

**KAJIAN OPTIMALISASI DAN STRATEGI SUMBER DAYA AIR  
DI KABUPATEN REMBANG  
JAWA TENGAH**



**TESIS**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-2 pada  
Program Studi Ilmu Lingkungan**

**Oleh:  
GUSWAKHID HIDAYAT  
NIM 21080110400065**

**PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2013**

## **TESIS**

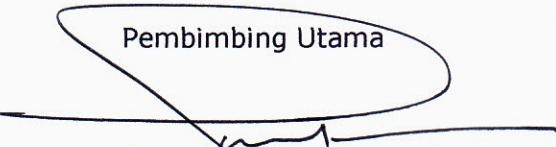
### **KAJIAN OPTIMALISASI DAN STRATEGI SUMBER DAYA AIR DI KABUPATEN REMBANG JAWA TENGAH**

Disusun oleh;


Guswakhid Hidayat  
NIM 21080110400065

Mengetahui,  
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

  
Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA

Pembimbing Kedua

  
Dr. Ir. Suharyanto, M.Sc

Ketua Program Studi  
Ilmu Lingkungan

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA  
NIP. 196112281986031004

## HALAMAN PENGESAHAN

### KAJIAN OPTIMALISASI DAN STRATEGI SUMBER DAYA AIR DI KABUPATEN REMBANG JAWA TENGAH

Disusunoleh;

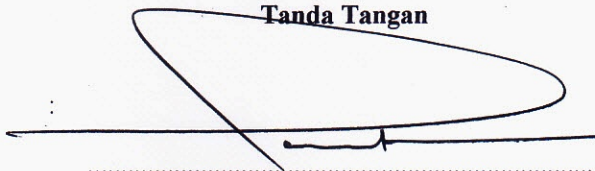
Guswakhid Hidayat  
NIM 21080110400065

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 7 Januari 2013  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

**Ketua:**

Prof. Dr. Purwanto, DEA

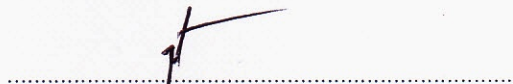
**Tanda Tangan**

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large loop and a horizontal line.

**Anggota:**

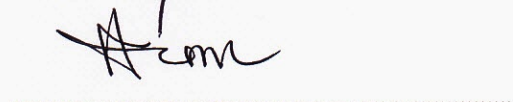
Dr. Suharyanto, M.Sc

:

A handwritten signature in black ink, featuring a vertical line and a horizontal line.

Dr. Henna Rya Sunoko, Apt., MES

:

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'H' and 'R'.

Dr. Ing. Sudarno, M.Sc

:

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'S' and 'D'.

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan seluruhnya merupakan hasil karya sendiri.

Bagian-bagian tertentu dalam penulisan Tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Semarang, Januari 2013



Guswakhid Hidayat

NIM. 21080110400065

## RIWAYAT PENULIS



**GUSWAKHID HIDAYAT.** Lahir di Semarang, 17 Juni 1975. Menamatkan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Pedurungan I Semarang tahun 1987; SMP Negeri I Mranggen, Kabupaten Demak tahun 1990; SMA Negeri 2 Semarang tahun 1993; dan Sarjana Ilmu Kelautan pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang tahun 1998.

Penulis pernah bekerja di PT. Subur Sejati Semarang yang bergerak pada bidang supply pakan di perusahaan-perusahaan hatchery udang dan ikan serta menjadi teknikal support di perusahaan tersebut dan. Penulis juga pernah ikut bergabung di lembaga konsultan LPPSP Semarang. Saat ini adalah Direktur Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Rembang sejak tahun 2006 sampai sekarang. Penulis juga aktif bergabung dalam organisasi Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia (perpamsi) sebagai pengurus tingkat Jawa Tengah.

Untuk menunjang pengelolaan perusahaan air minum dan untuk meningkatkan sumber daya manusia penulis aktif mengikuti diklat dan seminar perairminuman baik tingkat daerah dan nasional. Salah satu diklat yang telah diikuti adalah Manajemen Air Minum Tingkat Utama dan telah mendapatkan sertifikat kompetensi untuk mengelola perusahaan air minum.

Semarang, Januari 2013

Guswakhid Hidayat  
NIM. 21080110400065

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya penyusunan Tesis Kajian Optimalisasi dan Strategi Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro Semarang.

Penelitian Kajian Optimalisasi dan Strategi Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang ini mengkaji permasalahan ketersediaan air baku untuk proyeksi kebutuhan air minum masyarakat Kabupaten Rembang hingga dua puluh tahun yang akan datang atau sampai dengan tahun 2032 dengan memperhitungkan beberapa aspek lingkungannya sehingga akan terjadi keseimbangan antara *supply* dan *demand*nya serta selanjutnya menyusun optimalisasi dan strategi untuk pemanfaatan sumber daya airnya.

Tesis ini disusun dengan dukungan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini Saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

Prof. Dr. Sudharto P. Hadi, MES, Ph.D, Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan fasilitas, dukungan, bantuan serta saran-saran yang sangat berharga untuk kelancaran studi.

Prof. Dr. Purwano, DEA Guru Besar Fakultas Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang, Ketua Program Doktor Ilmu Lingkungan sekaligus Ketua Program Magister Ilmu Lingkungan atas kesediaan beliau sebagai Pembimbing Utama. Atas bimbingan, saran, arahan serta dukungannya saya mengucapkan terima kasih.

Dr. Suharyanto, M.Sc, atas kesediaan beliau sebagai Pembimbing dan atas bimbingan, saran, arahan serta dukungannya saya sampaikan terima kasih.

H. Moch. Salim, M.Hum, Bupati Rembang yang telah mengizinkan untuk mengikuti pendidikan Magister pada Program Pascasarjana Universitas

Diponegoro, atas dukungan, perhatian dan penyemangatannya saya sampaikan terima kasih

Dr. Henna Rya Sunoko, Apt, MES, dan Dr. Ing. Sudarno, M.Sc yang telah berkenan menguji, memberikan masukan, arahan dan saran-saran berharga untuk menyempurnakan tesis ini. Saya menghaturkan terima kasih yang mendalam dan penuh hormat serta penghargaan yang setinggi-tingginya.

Seluruh staf pengajar Program Magister Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Diponegoro yang telah memberikan bimbingan dan pembelajaran.

Seluruh staf di PDAM Kabupaten Rembang dan Teman-teman MIL Angkatan 31, atas segala dukungannya, mendorong dan memberikan semangat untuk menyelesaikan pendidikan di Magister Ilmu Lingkungan ini dengan tepat waktu.

Semua staf di Program Magister Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Diponegoro: Hastomo, Fitri, Doni, Andri, Aisyah, terima kasih atas segala bantuannya.

Ibu, Bapak, kedua orang tua saya dan Isteri serta anak-anak tercinta yang mendorong, memberikan semangat guna terselesaikannya pendidikan Magister pada Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Saya menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Selanjutnya semoga Tesis Kajian Optimalisasi dan Strategi Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang ini bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, Januari 2013

Penulis

# KAJIAN OPTIMALISASI DAN STRATEGI SUMBER DAYA AIR DI KABUPATEN REMBANG

Oleh: Guswakhid Hidayat

## ABSTRAK

Kebutuhan air minum domestik dan non domestik saat ini bersumber dari air permukaan dan air tanah. Kebutuhan air penduduk yang ada di Kabupaten Rembang dilayani oleh PDAM Kabupaten Rembang terutama untuk wilayah Kota Rembang. Meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan lahan permukiman serta kegiatan lainnya (budidaya) memerlukan peningkatan persediaan sumber daya air. Saat ini sumber daya air di Kabupaten Rembang cukup sulit diperoleh baik air permukaan maupun air tanah, sementara tingkat konsumsi dari hari ke hari semakin meningkat.

Tujuan penelitian ini adalah: mengetahui kondisi sumber daya air yang ada, mengetahui kondisi perbandingan jumlah kebutuhan air dengan ketersediaan yang ada, menghitung proyeksi neraca air hingga Tahun 2032, merumuskan strategi optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang.

Dari perhitungan neraca air yang telah dilakukan pada Skenario I kebutuhan air di Kabupaten Rembang masih tercukupi hingga tahun 2026, sedangkan pada tahun 2027 mulai terjadi defisit ketersediaan air. Pada Skenario II ketersediaan air tercukupi hingga tahun 2025, sedangkan tahun berikutnya terjadi defisit. Pada Skenario III mulai mengalami kekurangan air tahun 2016. Sedangkan pada Skenario IV tahun 2012 sudah mengalami defisit air. Untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang hingga tahun-tahun yang akan datang, diperlukan suatu kebijakan yang berwawasan lingkungan yang ramah terhadap masyarakat. Kebijakan ini didasarkan pada konsep *social learning* yang mana pada kebijakan ini akan memberikan pembelajaran kepada masyarakat tentang perlunya upaya menjaga kelestarian sumber daya air serta penatagunaan sumber daya air yang ada di Kabupaten Rembang. Berikut ini prinsip, serta kebijakan yang mendukung kelestarian sumber daya air di Kabupaten Rembang.

*Prinsip:* Pemanfaatan air permukaan dan air tanah merupakan bagian tak terpisahkan dalam pengelolaan sumber daya air yang mengacu kepada pola pengelolaan sumber daya air yang didasari wilayah sumber daya air; Pengelolaan air permukaan dilaksanakan berdasarkan pada wilayah sungai; Pengelolaan air tanah dilaksanakan berdasarkan pada wilayah cekungan air tanah. *Kebijakan:* Pemanfaatan air permukaan dan air tanah dilaksanakan secara terpadu untuk memanfaatkan kedua sumber daya tersebut secara optimal dan berkelanjutan; Pemenuhan kebutuhan air untuk berbagai keperluan diutamakan dari sumber air permukaan.

Simpulan dari penelitian ini adalah dirumuskan strategi untuk pelestarian sumber daya air di Kabupaten Rembang yang berkaitan dengan supply: mengoptimalkan resapan air tanah, mengoptimalkan fungsi air permukaan, strategi untuk mengoptimalkan fungsi PDAM, manajemen penyimpanan air hujan dengan cara pembuatan embung, rorak, saluran buntu, lubang penampungan air (*catch pit*), biopori serta penampungan air hujan, memanen air hujan dengan membuat saluran dan penampungan air hujan yang terpisah dengan air limbah dan waste water, mengendalikan pengambilan air tanah, desalinasi air laut untuk kebutuhan air minum. Sedangkan strategi yang berkaitan dengan demand: menurunkan Kebutuhan air irigasi dengan cara mengatur pola tanam, mendaur ulang air bekas pemakaian (*waste water*), memanfaatkan air laut untuk kebutuhan flushing dan pembersihan.

**Kata kunci:** optimalisasi, strategi, sumber daya air.



# **THE STUDY OF OPTIMIZATION AND STRATEGY OF WATER RESOURCES IN REMBANG DISTRICT**

By : Guswakhid Hidayat

## **ABSTRACT**

Needs of domestic and non-domestic drinking water currently sourced from surface water and groundwater. Water needs of the population in Rembang District served by PDAM Rembang District especially for the area of Rembang City. The increasing population and the need for residential land and other activities (cultivation) require increased supply of water resources. Currently, the water resources in Rembang District is quite difficult obtained both surface water and ground water, while the consumption level of day-to-day is increasing.

The purpose of this study was to determine the condition of existing water resources, to determine the condition of the ratio of water demand to the availability of an existing, calculate water balance projections until 2032, formulates strategy optimization of water resources in Rembang District

And water balance calculations that have been done on Scenario I that the water demand in Rembang district still fulfilled until 2026, whereas in 2027 began to deficit of water supply. In Scenario II, water supply adequate until 2025, while in the next year will deficit. On Scenario III start experiencing water shortages in 2016. While in Scenario IV in 2012 had a deficit of water. To fulfill water needs in Rembang District until the coming years, requires a environment policy that is friendly to the public. This policy is based on the concept of social learning in which the policy will give lessons to the public about the need for efforts to preserve water resources and administration of the water resources in the district Rembang. The following are principles and policies that support the preservation of of water resources in Rembang District.

The principle: The use of surface water and groundwater is an integral part in the management of water resources that reference to water resources management scheme based on the area of water resources; Surface water management is implemented based on the river area; Groundwater management implemented based on the area of groundwater basin. Policy: The use of surface water and groundwater carried out in an integrated manner to utilize both of these resources in an optimal and sustainable; fulfillment of water needs for various uses is precedence of surface water sources.

The conclusion of this study is the formulation of a strategy for the preservation of water resources in the District Rembang relating to the water supply; optimizing the groundwater recharge; optimizing the function of surface water; strategies to optimize the function of PDAM; management of rainwater storage with a way of making ponds, rorak, clogged drain, water storage pit (catch pit), biopori and rainwater storage, The harvesting rainwater with creating channels and rainwater storage which is separated from the waste water and waste water; controlling the groundwater abstraction, desalination of sea water to drinking water. While the strategies related to demand: decrease the need for irrigation water by regulating the cropping pattern, recycled the water used (waste water), use of seawater for faishing needs and cleaning.

***Keywords: optimization, strategy, water resources***

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
TESIS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
RIWAYAT PENULIS .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Orisinalitas Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>10</b>
2.1. Tinjauan Kebijakan Sumber Daya Air Minum .....	10
2.1.1 Tinjauan Kebijakan Nasional .....	10
2.1.1.1 Sasaran Kebijakan.....	12
2.1.1.2 Kebijakan Dan Strategi Pengembangan SPAM.....	13
2.1.2 Tinjauan Kebijakan Kabupaten Rembang .....	13

1.2.1	Daya Dukung Sumber Daya Air .....	16
1.2.2	Daya Dukung Lingkungan .....	25
1.2.3	Daya Dukung Lingkungan dan Kota yang Berkelanjutan .....	27
2.2.	Kajian Dampak Permasalahan Air .....	29
2.3.	Kebutuhan Air .....	29
2.4.1	Kebutuhan Air .....	29
2.4.2	Proyeksi Kebutuhan Air untuk Suatu Wilayah .....	34
2.4.	Neraca Air .....	53
2.5.	Indikator Keberlanjutan Wilayah Ditinjau dari Sumber Daya Air .....	54
2.6.	Konsep dan Strategi Pembangunan Berkelanjutan .....	55
2.7.1	Pendekatan Perencanaan Pembangunan Berkelanjutan .....	55
2.7.1.1	Pemenuhan Kebutuhan Dasar .....	56
2.7.1.2	Pemeliharaan Lingkungan .....	57
2.7.1.3	Keadilan Sosial .....	59
2.7.1.4	Penentuan Nasib Sendiri .....	60
2.7.2	Sumbangan Teori-teori Perencanaan terhadap Pembangunan Berkelanjutan .....	62
2.7.3	Konservasi Sumber Daya Air .....	62
2.7.3.1	Konservasi Sumber Daya Air Di sungai, Danau dan Waduk .....	64
2.7.3.2	Konservasi Sumber Daya Air Bawah Tanah .....	67
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>69</b>
3.1	Kerangka Pikir Penelitian .....	69
3.2	Tipologi Penelitian .....	71
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	72
3.3.1	Lokasi Penelitian .....	72
3.3.2	Waktu Penelitian .....	72
3.4	Variabel Penelitian .....	74
3.5	Data Penelitian .....	74

3.5.1	Teknik Pengumpulan Data.....	76
3.5.2	Teknik Pengolahan Data.....	77
3.5.3	Teknik Analisis Data .....	77
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>79</b>
4.1.	Gambaran Umum Kabupaten Rembang.....	79
4.1.1.	Kondisi Fisik Alam.....	79
4.1.1.1.	Topografi .....	80
4.1.1.2.	Geologi .....	82
4.1.1.3.	Jenis Tanah .....	85
4.1.2.	Kondisi Sumber Daya Air.....	87
4.1.2.1.	Hidrologi.....	87
4.1.2.2.	Curah Hujan.....	90
4.1.2.3.	Potensi Air Tanah .....	93
4.1.2.4.	Sumber-sumber Mata Air .....	94
4.1.3.	Kondisi Tata Guna Lahan .....	97
4.3.1.1.	Pertanian Tanaman Pangan .....	99
4.3.1.2.	Tanaman Hortikultura.....	100
4.3.1.3.	Peternakan .....	101
4.3.1.4.	Perikanan .....	103
4.1.4.	Kondisi Kependudukan.....	104
4.1.4.1.	Jumlah Penduduk.....	104
4.1.4.2.	Kepadatan Penduduk .....	106
4.1.4.3.	Penduduk Menurut Umur .....	107
4.1.4.4.	Penduduk Menurut Jenis Kelamin.....	108
4.1.5.	Kondisi Fasilitas .....	109
4.1.5.1.	Fasilitas Pendidikan.....	109
4.1.5.2.	Fasilitas Peribadatan .....	111
4.1.5.3.	Fasilitas Pasar .....	112
4.1.5.4.	Fasilitas Kesehatan .....	113

4.2.	Pembahasan .....	114
4.2.1.	Analisis Pemanfaatan Lahan.....	114
4.2.2.	Analisis Kependudukan .....	119
4.2.2.1.	Perkembangan Penduduk .....	119
4.2.2.2.	Penyebaran Penduduk.....	123
4.2.3.	Analisis Daya Dukung Air.....	128
4.2.3.1.	Analisis Hidrologi.....	128
4.2.3.2.	Analisis Daya Dukung Air Tanah .....	131
4.2.4.	Analisis Kebutuhan Air .....	133
4.2.4.1.	Kebutuhan Air Domestik.....	133
4.2.4.2.	Kebutuhan Air Non-Domestik.....	136
A.	Fasilitas Pendidikan.....	136
B.	Fasilitas Peribadatan .....	137
C.	Fasilitas Pasar .....	139
D.	Fasilitas Warung dan Toko.....	140
E.	Fasilitas Kesehatan .....	141
F.	Kebutuhan Air Irigasi .....	142
G.	Kebutuhan Air Peternakan.....	152
H.	Kebutuhan air Perikanan/Tambak .....	154
4.2.4.3.	Rekapitulasi Kebutuhan Air .....	155
4.2.5.	Analisis Ketersediaan Air .....	156
4.2.6.	Neraca Air.....	159
4.2.6.1.	Neraca Air Skenario I.....	160
4.2.6.2.	Neraca Air Skenario II.....	161
4.2.6.3.	Neraca Air Skenario III.....	162
4.2.6.4.	Neraca Air Skenario IV.....	163
4.3	Prinsip dan Kebijakan Optimalisasi Sumber Daya Air .....	164
4.4	Strategi Optimalisasi Sumber Daya Air .....	165
4.4.1	Optimalisasi Saluran Resapan Tanah .....	166
4.4.2	Optimalisasi Fungsi Air Permukaan .....	177

4.4.3	Optimalisasi Fungsi PDAM.....	186
4.4.4	Pembuatan Rorak, Saluran Buntu, Lubang Penampungan Air ( <i>Catch Pit</i> ) dan Biopori.....	189
4.4.5	Pengendalian Pengambilan Air Tanah.....	191
4.4.6	Pembuatan Embung .....	192
4.4.7	Desalinasi Air Laut .....	194
4.4.8	Penghematan Penggunaan Air .....	197
4.4.9	Menurunkan Kebutuhan Air Irigasi dengan Cara Pengaturan Pola Tanam.....	198
4.4.10	Pemanfaatan Kembali Air Bekas Pemakaian ( Wase Water ) Untuk Kebutuhan Air Domestik.....	198
4.4.1	Memanfaatkan Air Laut Untuk Kebutuhan Flashing dan Pembersihan pada Kegiatan Domestik.....	199
4.5	Implementasi Strategi Embung dan Desalinasi .....	199
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>207</b>
5.1	Kesimpulan.....	207
5.2	Saran .....	209
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>211</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>215</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Orisinalitas Penelitian .....	7
Tabel 2.	Target Cakupan Pelayanan MDG hingga 2015 .....	10
Tabel 3.	Kategori Kebutuhan Air Domestik .....	30
Tabel 4.	Pemakaian Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 1997.....	30
Tabel 5.	Kategori Kebutuhan Air Non Domestik .....	31
Tabel 6.	Kebutuhan Air Non Domestik Kategori I, II, III, IV .....	32
Tabel 7.	Kebutuhan Air Non Domestik Kategori V (Desa).....	33
Tabel 8.	Kebutuhan Air Non Domestik Kategori Lain .....	33
Tabel 9.	Standar Kebutuhan Air Domestik (LKH) .....	39
Tabel 10.	Koefisien Tanaman padi dan Palawija (Kc).....	45
Tabel 11.	Besaran Angka Perkolasi .....	46
Tabel 12.	Besaran Efisiensi Irigasi.....	50
Tabel 13.	Kebutuhan Air untuk Peternakan .....	51
Tabel 14.	Standar Kebutuhan Air untuk Berbagai Sektor.....	52
Tabel 15.	Matrik Data Penelitian .....	75
Tabel 16.	Pembagian Administratif di Kabupaten Rembang.....	80
Tabel 17.	Kedalaman Efektif Tanah (ha) .....	83
Tabel 18.	Inventarisasi Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang.....	88
Tabel 19.	Data Curah Hujan Stasiun Kragan .....	90
Tabel 20.	Data Curah Hujan Stasiun Lasem .....	90
Tabel 21.	Data Curah Hujan Stasiun Mrayun .....	91
Tabel 22.	Data Curah Hujan Stasiun Mudal .....	91
Tabel 23.	Data Curah Hujan Stasiun Pelabuhan .....	91
Tabel 24.	Data Curah Hujan Stasiun Sedan .....	92
Tabel 25.	Data Curah Hujan Stasiun Sendangmulyo .....	92
Tabel 26.	Rata-rata Curah Hujan Tahun 2005-2011 .....	93
Tabel 27.	Sumber-sumber Mata Air yang Ada di Kabupaten Rembang.....	95
Tabel 28.	Penggunaan Lahan di Kabupaten Rembang Tahun 2010 .....	97

Tabel 29.	Luas Panen, Produksi, dan Rata-rata Produksi Tanaman Padi di Kabupaten Rembang Tahun 2010 .....	99
Tabel 30.	Luas Panen, Produksi, dan Rata-rata Produksi Tanaman Holtikultura di Kabupaten Rembang Tahun 2010 .....	100
Tabel 31.	Jenis dan Jumlah Produksi Ternak (ekor) .....	102
Tabel 32.	Produksi dan Nilai Ikan Laut Menurut Jenis Ikan .....	103
Tabel 33.	Jumlah Penduduk Tahun 2006 – 2010 (jiwa) .....	105
Tabel 34.	Kepadatan Penduduk Tahun 2006 – 2010 (jiwa/km <sup>2</sup> ) .....	106
Tabel 35.	Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur (jiwa).....	107
Tabel 36.	Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin (jiwa) .....	108
Tabel 37.	Jumlah Fasilitas Pendidikan (unit) .....	110
Tabel 38.	Jumlah Sekolah, Murid dan Guru .....	110
Tabel 39.	Jumlah Fasilitas Peribadatan (unit) .....	111
Tabel 40.	Banyaknya Pasar Menurut Jenisnya (unit).....	112
Tabel 41.	Banyaknya Fasilitas Kesehatan (unit) .....	113
Tabel 42.	Penggunaan Lahan di Kabupaten Rembang .....	115
Tabel 43.	Luas Perubahan Lahan Pertanian ke Permukiman (ha) .....	116
Tabel 44.	Perkiraan Penduduk Kabupaten Rembang Tahun 2012-2032 (jiwa) .....	120
Tabel 45.	Persentase Pertambahan Penduduk Per Kecamatan di Kabupaten Rembang Tahun 2007-2010 .....	121
Tabel 46.	Kepadatan Penduduk di Kabupaten Rembang Tahun 2017 dan Tahun 2022 (dalam ha/jiwa) .....	124
Tabel 47.	Kepadatan Penduduk per Kecamatan di Kabupaten Rembang Tahun 2027 dan Tahun 2032 (dalam jiwa/ha) .....	125
Tabel 48.	Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah Tangga (SR).....	134
Tabel 49.	Kebutuhan Air Hidran Umum (HU) .....	135
Tabel 50.	Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan.....	137
Tabel 51.	Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan.....	138
Tabel 52.	Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pasar .....	139
Tabel 53.	Kebutuhan Air untuk Fasilitas Warung dan Pertokoan.....	140



Tabel 54.	Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan .....	142
Tabel 55.	Luas Lahan Irigasi Perkecamatan di Kabupaten Rembang (ha) .....	143
Tabel 56.	Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi.....	151
Tabel 57.	Perkiraan Kebutuhan Air Irigasi .....	152
Tabel 58.	Kebutuhan Air Peternakan .....	153
Tabel 59.	Kebutuhan Air Pertambakan .....	154
Tabel 60.	Tabel Sumber-Sumber Air di Kabupaten Rembang .....	156
Tabel 61.	Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang .....	157
Tabel 62.	Kapasitas DAS, dan Embung di Kabupaten Rembang .....	159
Tabel 63.	Jarak Minimal Sumur Resapan dengan Bangunan Lainnya.....	168
Tabel 64.	Alternatif Model Sumur Resapan Kolektif Sesuai dengan Kondisi Lingkungan .....	170
Tabel 65.	Rencana Pentahapan Pelayanan Air Bersih Domestik.....	186
Tabel 66.	Strategi, Sasaran dan Langkah Operasional Pengembangan Sektor Air Bersih .....	187
Tabel 67.	Usulan Embung dan Desalinasi di Kabupaten Rembang.....	200

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Siklus Hidrologi.....	16
Gambar 2.	Perjalanan Resapan Air Hujan menjadi Air Tanah dan Muncul sebagai Mata Air .....	19
Gambar 3.	Jenis Akuifer dan Eksploitasinya.....	21
Gambar 4.	Kerangka Konsep Penelitian.....	70
Gambar 5.	Peta Administrasi Kabupaten Rembang .....	73
Gambar 6.	Topografi Wilayah Kabupaten Rembang .....	81
Gambar 7.	Grafik Kedalaman Efektif Tanah.....	83
Gambar 8.	Peta Geologi Kabupaten Rembang .....	84
Gambar 9.	Peta Jenis Tanah Kabupaten Rembang .....	86
Gambar 10.	Peta Hidrologi Kabupaten Rembang .....	89
Gambar 11.	Grafik Curah Hujan Rata – Rata Tahun 2005 -2011 .....	93
Gambar 12.	Grafik Penggunaan Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang.....	96
Gambar 13.	Peta Tata Guna Lahan Di Kabupaten Rembang .....	98
Gambar 14.	Produksi Padi Sawah dan Padi gogo di Tiap Kecamatan (ton) .....	100
Gambar 15.	Rata-rata Produksi Tanaman Holtikultura (kw/ha).....	101
Gambar 16.	Rata-rata Produksi Hewan Ternak (ekor) .....	102
Gambar 17.	Jumlah Penduduk Tahun 2006 – 2010 ( Jiwa ).....	105
Gambar 18.	Kepadatan Penduduk Rata – rata Tahun 2006 – 2010 (jiwa/km <sup>2</sup> ) .	107
Gambar 19.	Persentase Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin .....	109
Gambar 20.	Persentase Penggunaan Lahan Menurut Kategorinya .....	114
Gambar 21.	Persentase Penggunaan Lahan di Kabupaten Rembang .....	115
Gambar 22.	Persentase Perubahan Lahan Pertanian ke Permukiman .....	118
Gambar 23.	Persentase Pertumbuhan Penduduk Tahun 2007-2010 .....	122
Gambar 24.	Peta Kepadatan Bruto dan Netto Kabupaten Rembang Tahun 2022 dan Tahun 2032.....	127
Gambar 25.	Peta Stasiun Hujan di Kabupaten Rembang .....	130
Gambar 26.	Neraca Air Skenario I .....	160

Gambar 27. Neraca Air Skenario II.....	161
Gambar 28. Neraca Air Skenario III.....	162
Gambar 29. Neraca Air Skenario IV .....	163
Gambar 30. Konsep Sumur Resapan .....	126
Gambar 31. Desain Sumur Resapan untuk Kondisi Muka Air Tanah Dangkal dan Dalam .....	168
Gambar 32. Konstruksi Sumur Resapan Individual .....	169
Gambar 33. Tata Letak Sumur Resapan untuk Skala Kawasan .....	170
Gambar 34. Konstruksi Sumur Resapan Individual .....	171
Gambar 35. Konstruksi Sumur Resapan dari Hong.....	172
Gambar 36. Konstruksi Sumur Resapan dari <i>Fiberglass</i> .....	172
Gambar 37. Konstruksi Kolam Resapan yang Dipadukan dengan Pertamanan atau Hutan Kota .....	173
Gambar 38. Model Peresapan Air Sistem Parit Berorak .....	173
Gambar 39. Konstruksi Sumur Resapan dari Bambu .....	174
Gambar 40. Model Sumur Resapan Kerikil .....	174
Gambar 41. Kolam Resapan Kolektif Terpadu dengan Hutan Lindung .....	175
Gambar 42. Model Guludan Berorak sebagai Sumur Resapan .....	175
Gambar 43. Model Guludan Berorak Bersekat sebagai Sumur Resapan .....	176
Gambar 44. Tipe Umum Sungai dan Penentuan Lebar Bantaran Sungai.....	178
Gambar 45. Lebar Sempadan Sungai dengan Konsep Ekohidrolik .....	180
Gambar 46. Contoh Rorak.....	189
Gambar 47. Contoh Saluran Buntu.....	189
Gambar 48. Contoh <i>Catch Pit</i> .....	189
Gambar 49. Contoh Biopori .....	190
Gambar 50. Contoh Embung .....	193
Gambar 51. Berbagai Cara Desalinasi.....	196
Gambar 52. Grafik Implementasi Strategi Penambahan Embung dan Desalinasi.....	202
Gambar 53. Strategi Optimalisasi Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang...	205

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk 2011-2032.....	215
Lampiran 2.	Rekapitulasi Neraca Air Kabupaten Rembang Tahun 2010- 2022 .....	216
Lampiran 3.	Rekapitulasi Neraca Air Kabupaten Rembang Tahun 2023- 2032 .....	217
Lampiran 4.	Perhitungan Kebutuhan Air Rumah Tangga .....	218
Lampiran 5.	Perhitungan Kebutuhan Air Hidran Umum.....	219
Lampiran 6.	Perhitungan Kebutuhan Air Domestik .....	220
Lampiran 7.	Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan.....	221
Lampiran 8.	Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Pasar .....	222
Lampiran 9.	Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Warung dan Toko .....	223
Lampiran 10.	Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan .....	224
Lampiran 11.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sumber.....	225
Lampiran 12.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Bulu .....	226
Lampiran 13.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Gunem .....	227
Lampiran 14.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sale .....	228
Lampiran 15.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sarang.....	229
Lampiran 16.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sedan .....	230
Lampiran 17.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Pamotan .....	231
Lampiran 18.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sulang.....	232
Lampiran 19.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Kaliori.....	233
Lampiran 20.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Rembang.....	234
Lampiran 21.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Pancur.....	235
Lampiran 22.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Kragan .....	236
Lampiran 23.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sluke.....	237
Lampiran 24.	Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Lasem .....	238
Lampiran 25.	Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Irigasi .....	239
Lampiran 26.	Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Peternakan.....	240

Lampiran 27. Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Pertambakan.....	242
Lampiran 28. Perhitungan Ketersediaan Air.....	243
Lampiran 29. Neraca Air Skenario I.....	245
Lampiran 30. Neraca Air Skenario II.....	246
Lampiran 31. Neraca Air Skenario III .....	247
Lampiran 32. Neraca Air Skenario IV .....	248
Lampiran 33. Neraca Air Implementasi Strategi Embung dan Desalinasi .....	249
Lampiran 34. Perhitungan Debit Rata-rata DAS Sale (lt/dt) .....	250
Lampiran 35. Peta Normal Curah Hujan Tahunan 30 Tahunan (1981 – 2010 ) Jawa Tengah.....	251

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air merupakan unsur yang vital untuk kehidupan manusia. Seseorang tidak dapat bertahan hidup tanpa air, karena itu air merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kelangsungan hidup bagi manusia. Ketersediaan sumber daya air di Indonesia ini begitu melimpah, namun yang dapat dikonsumsi untuk keperluan air minum sangatlah sedikit. Menurut Triadmojo (2008) dari total jumlah air yang ada, hanya 5% saja yang dapat dimanfaatkan sebagai air minum, sedangkan sisanya adalah air yang tidak dapat dikonsumsi sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. Selain itu, kecenderungan yang terjadi sekarang ini adalah berkurangnya ketersediaan air bersih.

Seiring dengan meningkatnya jumlah populasi, semakin besar pula kebutuhan akan air minum, sehingga ketersediaan air bersih pun semakin tidak mencukupi kebutuhan. Menurut Jacques Diouf, Direktur Jenderal Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO), saat ini penggunaan air di dunia naik dua kali lipat lebih dibandingkan dengan satu abad yang lalu, namun ketersediaannya justru menurun. Akibatnya, terjadi kelangkaan air yang harus ditanggung oleh lebih dari 40% penduduk bumi. Kondisi ini akan kian parah menjelang tahun 2025 karena 1,8 miliar orang akan tinggal di kawasan yang mengalami kelangkaan air. Kekurangan air telah berdampak negatif terhadap semua sektor, termasuk kesehatan. Tanpa adanya air minum yang higienis mengakibatkan 3.800 anak meninggal tiap hari oleh berbagai penyakit yang berkaitan dengan air minum yang tidak higienis (*Said, 2008*).

Kerusakan lingkungan merupakan salah satu penyebab berkurangnya sumber air bersih. Intrusi air laut ke daratan akan menyebabkan terkontaminasinya air tanah yang ada di bawah permukaan tanah. Pembuangan sampah yang sembarangan di sungai juga menyebabkan air sungai menjadi kotor dan tidak sehat untuk digunakan. Diperkirakan, 60% sungai terutama di Sumatera,

Jawa, Bali, dan Sulawesi, tercemar berbagai limbah, mulai dari bahan organik hingga bakteri *coliform* dan *fecal coli* yang menjadi penyebab diare (Samekto, 2010). Menurut data Departemen Kesehatan Tahun 2011 terjadi 45 juta kasus diare yang menyebabkan seperlima diantaranya meninggal dunia. Selain itu, adanya pembabatan hutan dan penebangan pohon yang mengurangi daya resap tanah terhadap air turut serta pula dalam menambah berkurangnya pasokan untuk air bersih ini.

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan nasional dan meminimalkan perbedaan distribusi pengembangan sumber daya air di daerah-daerah, maka Pemerintah telah melaksanakan serangkaian usaha terus menerus seperti pemerataan distribusi air yang dapat langsung dirasakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air untuk irigasi maupun air baku air minum. Penyediaan air bersih bagi masyarakat erat kaitannya dengan tingkat kesehatan masyarakat, serta secara tidak langsung berdampak pada pertumbuhan ekonomi. Namun yang menjadi kendala sekarang adalah pengelolaan sumber daya air yang kurang optimal yang mengakibatkan tidak meratanya penyebaran air. Beberapa kendala yang masih dihadapi dalam penyediaan air antara lain yaitu tingkat pelayanan air bersih yang masih rendah, kualitas air baku dan kuantitas yang sangat fluktuatif pada musim hujan dan musim kemarau.

Penyediaan air bersih untuk masyarakat masih dihadapkan pada berbagai permasalahan yang sampai saat ini belum dapat terpenuhi kebutuhannya. Untuk melaksanakan ketentuan pasal 40 Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, Pemerintah telah menerbitkan Peraturan Pemerintah (PP) No.16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum sebagai upaya memperbaiki pelayanan air minum masyarakat. Pengembangan SPAM menjadi tanggung jawab Pemerintah dan Pemerintah Daerah untuk menjamin hak setiap orang dalam mendapatkan air minum bagi kebutuhan pokok minimal sehari-hari guna memenuhi kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif. Sedangkan untuk penyelenggaranya dilakukan oleh BUMN atau BUMD yang dibentuk secara khusus untuk pengembangan SPAM. Penanganan air minum di Kabupaten Rembang dilaksanakan oleh Dinas

Pekerjaan Umum Kabupaten Rembang yang menjadi tupoksinya untuk non perpipaan dan PDAM Kabupaten Rembang untuk pelayanan air minum perpipaannya sekaligus sebagai penyelenggaranya.

Kebutuhan air minum domestik dan non domestik saat ini bersumber dari air permukaan dan air tanah. Kebutuhan air penduduk yang ada di Kabupaten Rembang dilayani oleh PDAM Kabupaten Rembang terutama untuk wilayah Kota Rembang. Jumlah pelanggan PDAM Rembang Tahun 2011 sebesar 16.608 SR. Sementara cakupan pelayanan PDAM Rembang Tahun 2011 baru mencapai 21,60%. Sedangkan 78,40% lainnya diasumsikan menggunakan air sumur dangkal dan sumber lain (*Profil PDAM Kabupaten Rembang, 2011*).

Meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan lahan permukiman serta kegiatan lainnya (budidaya) memerlukan peningkatan persediaan sumber daya air. Saat ini sumber daya air di Kabupaten Rembang cukup sulit diperoleh baik air permukaan maupun air tanah, sementara tingkat konsumsi dari hari ke hari semakin meningkat. Dengan demikian, diperlukan upaya-upaya dan strategi untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat.

Di seluruh wilayah Kabupaten Rembang, tersebar pula sumber-sumber air yang dimanfaatkan untuk air minum dan irigasi. Namun sekali lagi, karena curah hujan di Kabupaten Rembang yang relatif rendah, ditambah dengan manajemen operasi dan pemeliharaan yang kurang, mengakibatkan sebagian besar sumber air tersebut kering.

Kondisi beberapa mata air di Kabupaten Rembang cenderung mengalami penurunan debit. Salah satunya adalah Sumber Semen di Kecamatan Sale. Berdasarkan data yang diperoleh dari pengamatan lapangan oleh PDAM Kabupaten Rembang, debit Sumber Semen Sale menunjukkan penurunan dari tahun ke tahun. Pengamatan pada tahun 1996 debit air tercatat 1.000 liter/detik, sedangkan pada tahun 2010 telah turun menjadi berkisar antara 400-500 liter/detik (*Bagian Teknis PDAM Kabupaten Rembang, 2011*).

Berlanjutnya pasokan air suatu wilayah setidaknya akan memenuhi tiga syarat yaitu kualitas, kuantitas dan kontinuitas. Berdasarkan pada kondisi eksisting Kabupaten Rembang dilihat dari ketiga aspek tersebut serta diperkuat



oleh data sekunder yang dikumpulkan dan pengamatan di lapangan adalah sebagai berikut (*Bagian Teknis PDAM Kabupaten Rembang, 2011*):

- a. *Aspek kualitas*, sumber potensial di Kabupaten Rembang adalah embung dan mata air dengan kondisi sangat terbatas. PDAM Rembang dapat dimanfaatkan sumber air tersebut dengan cara mengolah terlebih dahulu dengan biaya yang cukup mahal. Pengolahan harus dilakukan karena kondisi air baku memiliki kualitas kurang baik terlebih pada sumber air embung pada musim kemarau yang tidak memiliki suplai tetap, maka air baku akan cenderung diam dan menjadi sulit diolah karena tumbuhnya plankton yang berlebihan.
- b. *Aspek kuantitas*, belum tercukupinya kebutuhan seluruh masyarakat Kabupaten Rembang akan air bersih dengan data cakupan pelayanan PDAM Kabupaten Rembang sebesar 21,60%, maka dapat disimpulkan bahwa 78,40% masyarakat Kabupaten Rembang masih menggunakan air sumur dan sumber lain.
- c. *Aspek kontinuitas*, kondisi pasokan air di Kabupaten Rembang jelas tidak kontinu karena masih tergantung pada beberapa hal kebijakan dan termasuk faktor musim.

Konsep dasar penelitian adalah merumuskan strategi optimalisasi sumber daya air Kabupaten Rembang yang dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat Kabupaten Rembang setidaknya hingga Tahun 2032.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perkembangan jumlah penduduk dan laju pembangunan di Kabupaten Rembang berdampak pada meningkatnya kebutuhan masyarakat akan air minum. Berdasarkan data teknis PDAM Kabupaten Rembang, sumber-sumber air baku air minum saat ini cenderung terbatas terutama pada saat musim kemarau. Sementara air permukaan cenderung sulit untuk dioleh dan jika melakukan pengolahan banyak air yang akan terbuang dan banyak menggunakan bahan kimia. Teknologi pengolahan air minum yang digunakan oleh Perusahaan Air Minum di Indonesia masih menggunakan sistem konvensional yakni dengan sistem Koagulasi-Flokulasi (Pengendapan Kimia), Saringan Pasir Cepat (*Rapid Sand Filter*) dan

Proses Disinfeksi menggunakan kaporit dan gas klor (*Said, 2008*). Identifikasi sumber daya air pada saat ini khususnya yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air baku air minum diperlukan untuk memetakan kondisi riil air baku air minum di Kabupaten Rembang.

Kebutuhan air minum akan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Perbandingan jumlah kebutuhan air minum Kabupaten Rembang dengan potensi atau daya dukung yang tersedia di Kabupaten Rembang harus dikaji guna mengetahui gambaran perbandingan antara kebutuhan dan sumber daya air yang ada. Menurut Said (2008) sumber air bersih yang dapat digunakan untuk mendukung kehidupan suatu wilayah pada dasarnya berasal dari air hujan yang mengalir ke dalam tanah kemudian tersimpan sebagai air tanah dan air hujan yang mengalir di permukaan sebagai air limpasan yang mengalir ke dalam sungai-sungai dan atau bendung atau embung dalam suatu wilayah tertentu. Potensi air untuk mendukung berlangsungnya kehidupan dalam wilayah tersebut (daya dukung air) sangat dipengaruhi oleh banyak faktor baik faktor internal maupun faktor eksternal suatu wilayah. Beberapa studi hidrologi mendeskripsikan bahwa volume air yang menguap dan berubah menjadi air hujan dalam suatu wilayah jumlahnya relatif tidak berubah, namun permasalahannya adalah jumlah air yang dibutuhkan jumlahnya cenderung mengalami peningkatan, padahal persediaan air yang ada sangat terbatas.

Sebagai langkah awal untuk mengkaji optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang ini, harus ditelaah terlebih dahulu mengenai kondisi eksisting sumber daya air yang ada. Langkah selanjutnya adalah mengetahui jumlah kebutuhan air di Kabupaten Rembang ini yang kemudian dikomparasikan dengan daya dukung sumber daya air yang ada hingga Tahun 2032 dan mengitung proyeksi neraca air hingga tahun 2032.

Sebagai langkah terakhir dapat dirumuskan prinsip, kebijakan dan strategi optimalisasi sumber daya air yang implementatif agar ketersediaan sumber daya air Kabupaten Rembang dapat terus terjaga. Perumusan prinsip, kebijakan dan strategi optimalisasi sumber daya air harus berdasarkan pada identifikasi awal kondisi daya dukung air Kabupaten Rembang saat ini maupun prediksi di masa

yang akan datang. Strategi untuk mengoptimalkan sumber daya air untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang berdasarkan pada data dan fakta yang ada sehingga diharapkan mendekati kondisi yang sebenarnya.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi sumber daya air yang ada di Kabupaten Rembang pada saat ini.
2. Mengetahui kondisi perbandingan jumlah kebutuhan air di Kabupaten Rembang dengan ketersediaan yang ada di Kabupaten Rembang.
3. Menghitung proyeksi neraca air hingga Tahun 2032.
4. Merumuskan strategi optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat penelitian bagi ilmu pengetahuan:  
Menghasilkan pendekatan perhitungan kebutuhan air untuk suatu wilayah dengan mempertimbangkan kondisi wilayah yang diklasifikasikan menjadi wilayah perdesaan, peralihan, dan perkotaan (Ibukota Kabupaten) dengan menggunakan cara tumpang tindih (*overlay*) peta penggunaan lahan dan peta kepadatan penduduk sebagai dasar klasifikasi.
2. Manfaat praktis untuk Pemerintah Kabupaten Rembang adalah:
  - a. Memberikan informasi kondisi daya dukung air di Kabupaten Rembang untuk tahun ini (Tahun 2012) dan prediksi sumber daya air di Kabupaten Rembang hingga 20 tahun di masa yang akan datang (Tahun 2032).
  - b. Memberikan informasi strategi untuk mengoptimalkan ketersediaan air di Kabupaten Rembang.

### 1.5 Orisinalitas Penelitian

Dari hasil penelusuran di perpustakaan Program Pasca Sarjana dan Pendidikan Strata I di Lingkungan Universitas Diponegoro ini, belum ada yang membahas secara spesifik mengenai Optimalisasi dan Strategi Sumber Daya Air khususnya di Kabupaten Rembang. Adapun beberapa karya ilmiah yang berhubungan dengan sumber daya air adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Orisinalitas Penelitian**

Nama / Tahun	Judul	Hasil
1. Istanto, Kelik. Tesis (2007).	Studi Pola Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu Wilayah Sungai Pemali Comal Propinsi Jawa Tengah	Lokasi daerah rawan banjir tersebar di hilir DAS hampir kritis. Pengelolaan sumberdaya air dilakukan oleh daerah tangkapan lestari, daerah hulu DAS sangat penting sub DAS dan mempertimbangkan kembali daerah kesesuaian, kapasitas pasokan meningkat, stakeholder yang terlibat dan masyarakat dalam perencanaan, konstruksi, pengawasan, evaluasi kegiatan pengelolaan sumber daya air.
2. Faizal W., Tommy (2009).	Imbal Jasa Lingkungan Dalam Pelestarian Sumber Daya Air (Studi Kasus : Kabupaten Karanganyar – Kota Surakarta)	Kebutuhan air untuk memenuhi aktivitas penduduk makin meningkat. Peningkatan itu terjadi bukan hanya karena penduduk yang bertambah, tetapi juga karena aktivitas yang membutuhkan air meningkat, seperti kawasan industri, perdagangan, pendidikan, pari-wisata, dan sebagainya. Peningkatan kebutuhan air yang mencapai 4-8% pertahun perlu diantisipasi secara baik agar tidak terjadi krisis air dimasa mendatang. Untuk menghadapi meningkatnya kebutuhan air

Nama / Tahun	Judul	Hasil
		dan kompetisi penggunaan air yang semakin ketat maka diperlukan pengelolaan sumberdaya air yang memadai
3. Sudiartono, Ujang. Tesis (2003).	Kajian Pola Pemanfaatan Ruang Dalam Kaitannya Dengan Daya Dukung Sumber Daya Air Bawah Tanah Di Kabupaten Tangerang	<p>Agar potensi ketersediaan sumberdaya air bawah tanah dapat tetap tersedia dan mendukung perkembangan kawasan, diperlukan upaya untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• melestarikan keberadaan air bawah tanah, antara lain dapat ditempuh dengan upaya melestarikan ketersediaan sumberdaya air tanah melalui perlin-dungan daerah resapan, pembuatan sisitem resapan air, rehabilitasi situ/rawa;</li> <li>• pengontrolan dan pengawasan pemanfaatan sumberdaya air bawah tanah oleh sektor industri dalam bentuk menciptakan sistem monitoring fluktuasi muka air tanah dengan sumur pantau;</li> <li>• pembenahan kelembagaan dan instansi teknis terkait secara terkoordinasi dan penetapan kebijakan pola pemanfaatan ruang yang lebih berpihak pada kelestarian sumberdaya air bawah tanah disamping mengoptimalkan pemanfaatan air permukaan yang cukup melimpah di Kabupaten Tangerang.</li> </ul>

Sumber: <http://eprints.undip.ac.id>

Orisinalitas dari penelitian ini adalah:

- Terdapat tiga variabel pada penelitian ini yaitu kondisi daya dukung air sebagai variabel terikat (variabel dependen); kebutuhan air domestik dan non domestik serta potensi sumber daya air di Kabupaten Rembang sebagai variabel bebas (variabel independen). Sedangkan kondisi sosial masyarakat Kabupaten Rembang dan pola pemanfaatan lahan disebut sebagai variabel moderat. Disebut variabel perantara karena variabel tersebut mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.
- Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dan kualitatif, dengan menggunakan metode pendekatan *self-report research* atau yang dikenal dengan penelitian laporan dari instansi pemerintah dimana data-data yang digunakan tersebut dapat dianggap valid dan kredibel.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan Kebijakan Sumber Daya Air Minum

Tinjauan kebijakan sumber daya air minum ini akan menguraikan mengenai kebijakan-kebijakan yang berkaitan dengan sumber daya air minum, ditinjau tinjauan kebijakan nasional dan tinjauan kebijakan wilayah. Berikut ini adalah uraiannya.

##### 2.1.1. Tinjauan Kebijakan Nasional

Menurut Permen PU No.20 Tahun 2006, Tahun 2004 penduduk Indonesia yang telah memiliki akses terhadap air minum yang aman baik melalui sistem perpipaan maupun non perpipaan telah mencapai 55,43%. Sesuai kriteria MDG, diharapkan pada tahun 2015 tingkat akses terhadap air minum aman dapat mencapai 80% atau sekitar 196 juta jiwa dari 246 juta jiwa penduduk dengan sistem perpipaan sebesar 48% dan nonperpipaan terlindungi sebesar 32%. Untuk lebih jelasnya mengenai target *Millenium Development Goals* (MDG) di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut:

**Tabel 2. Target Cakupan Pelayanan MDG hingga 2015**

TARGET	1990	2004	2009	2015
<i>Cakupan RPJMN – Perpipaan (%)</i>	-	18	40	-
<i>Cakupan MDG-Nasional (%)</i>	42,29	55,43	67	80
- Cakupan MDG Perkotaan (%)	62,70	61,69	73	87
- Cakupan MDG Perdesaan (%)	35,84	50,27	60	72
<i>Cakupan MDG-Perpipaan (%)</i>	14,11	17,96	32	48
- Cakupan MDG-Perpipaan Perkotaan (%)	37,75	32,84	49	47
- Cakupan MDG-Perpipaan Perdesaan (%)	5,57	6,95	15	20
<i>Cakupan MDG-Nonpipa Terlindungi (%)</i>	28,18	37,47	33	32
- Cakupan MDG-Nonpipa Terlindungi Perkotaan (%)	24,95	28,85	25	15
- Cakupan MDG-Nonpipa Terlindungi Perdesaan (%)	30,27	43,32	45	24

TARGET	1990	2004	2009	2015
<i>Cakupan Nonpipa Tidak Terlindungi (%)</i>	55,71	44,57	33	20
- Cakupan Nonpipa Tidak Terlindungi Perkotaan (%)	37	38	27	13
- Cakupan Nonpipa Tidak Terlindungi Perdesaan (%)	64	50	40	28
<i>Cakupan MDG Nasional – Perpipaian dan Non-perpipaian (Juta Jiwa)</i>	75,86	120,32	158	202
<i>Cakupan RPJMN Nasional – Perpipaian (Juta Jiwa)</i>	-	38,99	98,7	-

Sumber: Permen PU No.20, 2006

Memperhatikan kebutuhan peningkatan cakupan, kecepatan pelaksanaan dan kemampuan investasi di atas, maka untuk mengejar sasaran cakupan pelayananan *MDG* 2015 serta untuk memenuhi sasaran RPJMN 2010-2014, 40% perpipaian perlu kebijakan dan strategi nasional untuk menyelaraskan peningkatan pembangunan dari non-perpipaian tidak terlindungi menjadi non-perpipaian terlindungi dan dari non-perpipaian khususnya non-perpipaian terlindungi menjadi perpipaian. Arahkan strategi pencapaian sasaran RPJMN dan *MDG* meliputi:

- Sasaran pencapaian RPJMN Tahun 2009 dimaknai sebagai sasaran antara (*interim target*) mencapai sasaran *MDG* Tahun 2015, meskipun disadari bahwa pencapaian sasaran RPJM sangat berat dibandingkan pencapaian sasaran MDG 2015 karena keterbatasan waktu dan sumber daya.
- Sasaran peningkatan pelayanan air minum melalui sistem perpipaian menjadi 48% pada tahun 2015 diimbangi dengan penurunan jumlah non-perpipaian tidak terlindungi.

Sasaran pengembangan SPAM untuk keseluruhan (perkotaan dan perdesaan) sistem penyediaan air minum melalui perpipaian, nonperpipaian terlindungi, dan nonperpipaian tidak terlindungi antara lain sebagai berikut:

- Peningkatan cakupan pelayanan melalui sistem perpipaian yang semula 17,96% pada tahun 2004 menjadi paling tidak berkisar antara 32%-40% pada tahun 2009 dan selanjutnya terus diupayakan meningkat menjadi 48% pada tahun 2015.
- Penurunan persentase penggunaan SPAM melalui sistem non-perpipaian tidak terlindungi menjadi sistem non-perpipaian terlindungi dan sistem perpipaian dari 45% pada tahun 2004 menjadi 33% pada tahun 2009 dan 20% pada tahun



2015. Penurunan persentase cakupan pelayanan air minum dengan sistem non-perpipaan terlindungi dari tahun 2004 sebesar 37,47% menjadi 32% pada tahun 2015.

- Penurunan kawasan rawan air tercermin dari penurunan jumlah nonperpipaan tidak terlindungi sebesar 45% pada tahun 2004 menjadi sebesar 35% pada tahun 2009 dan 20% pada tahun 2015.

Dari data yang diperoleh dari PDAM Kabupaten Rembang, cakupan pelayanan pada Tahun 2009 adalah 18,82%; Tahun 2010 adalah 21,22%; Tahun 2011 adalah 21,60% dan Tahun 2012 adalah 21,90%. Melihat kondisi eksisting Kabupaten Rembang pada Tahun 2010, masih jauh dari harapan yang hendak dicapai sesuai dengan MDG's 2015 yaitu 47% untuk perkotaan dan 20% untuk pedesaan. Dengan mengimplementasikan strategi sumber daya air yang akan dikaji ini akan dapat mencukupi kebutuhan air yang tidak dapat dilayani oleh pemerintah.

#### **2.1.1.1. Sasaran Kebijakan**

Mengacu pada Peraturan Pemerintah No.16/2005 dan peraturan lainnya serta skenario pengembangan SPAM, Sasaran dari Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) melalui perpipaan, nonperpipaan terlindungi, antara lain sebagai berikut:

- Terwujudnya pengelolaan dan pelayanan air minum yang berkualitas dengan harga terjangkau dengan peningkatan cakupan pelayanan melalui sistem perpipaan yang semula 18% pada tahun 2004 menjadi 32% pada tahun 2009 dan selanjutnya meningkat menjadi 60% pada tahun 2015.
- Tercapainya peningkatan efisiensi dan cakupan pelayanan air dengan menekan tingkat kehilangan air direncanakan hingga pada angka 20% dengan melibatkan peran serta masyarakat dan dunia usaha.
- Penurunan persentase cakupan pelayanan air minum dengan sistem nonperpipaan terlindungi dari tahun 2004 sebesar 37.47% menjadi 33% pada tahun 2009 dan 20% pada tahun 2015, sehingga persentase penggunaan SPAM melalui sistem non-perpipaan tidak terlindungi semakin menurun dari tahun ke tahun.

- Pembiayaan pengembangan SPAM meliputi pembiayaan untuk membangun, memperluas serta meningkatkan sistem fisik (teknik) dan sistem nonfisik. Dalam hal pemerintah daerah tidak mampu melaksanakan pengembangan SPAM, Pemerintah dapat memberikan bantuan pendanaan sampai dengan pemenuhan standar pelayanan minimal sebesar 60 L/o/h yang dibutuhkan secara bertahap; Bantuan Pemerintah diutamakan untuk kelompok masyarakat berpenghasilan rendah dan miskin.
- Tercapainya kepentingan yang seimbang antara konsumen dan penyedia jasa pelayanan.

#### **2.1.1.2. Kebijakan Dan Strategi Pengembangan SPAM**

Kebijakan pengembangan SPAM dirumuskan dengan menjawab isu strategis dan permasalahan dalam pengembangan SPAM. Secara umum kebijakan dibagi menjadi lima kelompok yaitu berdasarkan kelompok kebijakan yang telah dirumuskan di atas, ditentukan arahan kebijakan sebagai dasar dalam mencapai sasaran pengembangan SPAM yang diarahkan juga untuk memenuhi sasaran *MDG* baik jangka pendek tahun 2009 maupun jangka panjang 2015. Bagan alir pendekatan perumusan kebijakan dan strategi SPAM, serta sasaran yang akan dicapai dipaparkan pada bagian lampiran. Adapun arahan kebijakan adalah:

1. Peningkatan cakupan dan kualitas air minum bagi seluruh masyarakat Indonesia.
2. Pengembangan pendanaan untuk penyelenggaraan SPAM dari berbagai sumber secara optimal.
3. Pengembangan kelembagaan, peraturan dan perundang-undangan.
4. Peningkatan penyediaan Air Baku secara berkelanjutan.
5. Peningkatan peran dan kemitraan dunia usaha, swasta dan masyarakat.

#### **2.1.2. Tinjauan Kebijakan Kabupaten Rembang**

Kabupaten Rembang masih menghadapi beberapa permasalahan yang berkaitan dengan penyediaan air bersih. Adapun permasalahan yang dihadapi tersebut antara lain:

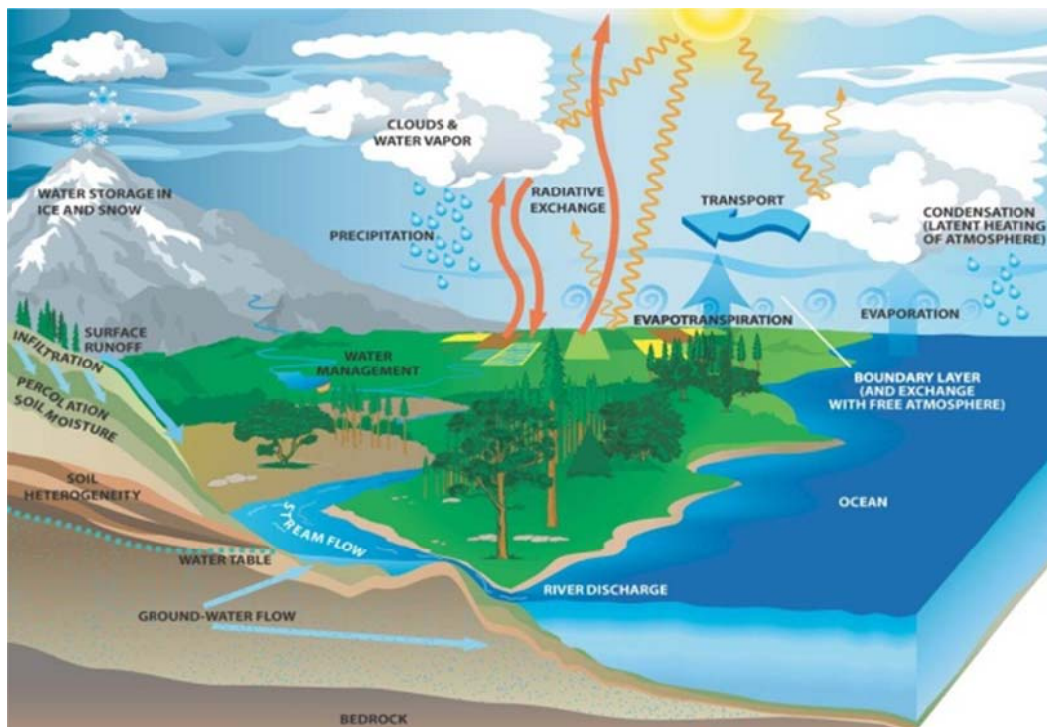
1. Kabupaten Rembang merupakan wilayah dengan curah hujan rendah sehingga potensi sumber daya air sedikit. Sumber daya air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia selain untuk pertanian industri, budidaya garam dan tambak.
2. Prasarana air bersih di Kabupaten Rembang Tahun 2011 yang terlihat besar adalah dua embung besar yaitu Embung Banyukuwung dan Embung Lodan yang berfungsi sebagai sumber air bersih. Embung Lodan saat ini dalam tahap pengawasan setelah perbaikan, sehingga belum dapat difungsikan secara optimal. Selain menggunakan embung sebagai sumber air bersih. Pemerintah Kabupaten Rembang juga memanfaatkan mata air yang ada sebagai sumber air bersih, walaupun jumlahnya sedikit.
3. Pelayanan air bersih masyarakat di Kabupaten Rembang dilakukan oleh PDAM sebagai operator. Tetapi PDAM Kabupaten Rembang itu sendiri memiliki keterbatasan kemampuan finansial perusahaan, sehingga sulit untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Diperlukan *support* dari pemerintah agar PDAM dapat mengembangkan pelayanan air minum masyarakat.

Pelanggan PDAM Kabupaten Rembang sampai dengan Tahun 2010 adalah 16.060 pelanggan, dengan penambahan 179 pelanggan dari satu tahun sebelumnya yaitu 15.881 pelanggan. Diasumsikan satu pelanggan terdiri dari lima orang, maka penduduk yang terlayani baru 80.300 jiwa. Jika dibandingkan dengan jumlah penduduk di Kabupaten Rembang pada Tahun 2010 yang berjumlah 593.360 jiwa, cakupan pelayanan tersebut hanya terhitung 13,53%. Menurut RPJMD Kabupaten Rembang Tahun 2009-2013, target pemerintah pada milenium berikutnya (*MDG's*) adalah terlayannya 80% penduduk perkotaan dan 60% penduduk perdesaan. Dari angka tersebut dapat dikatakan bahwa pencapaian pelayanan di Kabupaten Rembang masih sangat jauh untuk memenuhi target yang telah ditetapkan oleh MGD's.

## 2.2 Sumber Daya Air

Sumber daya air merupakan bagian dari sumber daya alam. Air adalah sumber daya yang dibaharui, bersifat dinamis mengikuti siklus hidrologi yang secara alamiah berpindah-pindah serta mengalami perubahan bentuk dan sifat. Tergantung pada waktu dan lokasinya, air dapat berupa zat padat sebagai es dan salju. Dapat berupa zat cair yang mengalir sebagai air permukaan, berada dalam tanah sebagai air tanah, berada di udara sebagai air hujan, berada di laut sebagai air laut, dan bahkan berupa uap air yang didefinisikan sebagai air udara (kabut).

Konsep siklus hidrologi merupakan hal yang sangat penting, karena air (baik air permukaan maupun air tanah) bagian dari siklus hidrologi. Siklus hidrologi pada Gambar 1. dimulai dengan terjadinya panas matahari yang sampai pada permukaan bumi, sehingga menyebabkan penguapan. Akibat penguapan ini terkumpul massa uap air, yang dalam kondisi atmosfer tertentu dapat membentuk awan. Akibat dari berbagai sebab klimatologi awan tersebut dapat menjadi awan yang potensial menimbulkan hujan. Sebagian air hujan tersebut akan tertahan oleh butiran-butiran tanah, sebagian akan bergerak dengan arah horisontal sebagai limpasan (*run off*), sebagian akan bergerak vertikal ke bawah sebagai infiltrasi, sebagian kecil akan kembali ke atmosfer melalui penguapan. Air yang terinfiltrasi ke tanah mula-mula akan mengisi pori-pori tanah sampai mencapai kadar air jenuh. Apabila kondisi tersebut telah tercapai, maka air tersebut akan bergerak dalam dua arah, arah horisontal sebagai *interflow* dan arah vertikal sebagai perkolasi.



Sumber: <http://news.cisc.gmu.edu/report.htm>

**Gambar 1. Siklus Hidrologi**

### 2.2.1. Daya Dukung Sumber Daya Air

Daya dukung sumber daya air pada suatu wilayah adalah tersedianya potensi sumber daya air yang dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup yang ada dalam wilayah tersebut (*Delinom & Marganingrum, 2007*).

Masih menurut Delinom dan Marganingrum (2007), secara umum beberapa sumber air yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber air bersih adalah sebagai berikut:

1. Air permukaan, yaitu air yang ada dan mengalir di permukaan tanah, yang termasuk pada golongan air permukaan antara lain adalah: air laut, air danau, air sungai, air waduk dan air rawa. Mata air yaitu pemunculan air tanah yang keluar di permukaan tanah secara alamiah. Debit air yang ada berubah-ubah (fluktuatif) yang umumnya disebabkan oleh pergantian musim, ada juga yang relatif tetap (kontinu). Beberapa jenis mata air pada musim kemarau tidak mengalirkan air sama sekali, namun pada musim penghujan airnya akan mengalir kembali (mata air musiman).

Secara kuantitas, debit aliran sungai umumnya sangat dipengaruhi oleh musim, begitu juga dengan kualitasnya. Pada musim penghujan sungai mengalami pengenceran sehingga tingkat pencemaran mengalami penurunan akibat pengenceran tersebut.

Perairan tawar di permukaan bumi dapat membentuk suatu ekosistem, misalnya ekosistem danau atau sungai. Faktor yang paling mempengaruhi ekosistem perairan adalah oksigen terlarut untuk berlangsungnya proses fotosintesis, respirasi dan penguraian dalam perairan cahaya matahari untuk pengaturan suhu dan berlangsungnya proses fotosintesis.

Beberapa masalah utama yang terjadi pada air permukaan adalah pengeringan dan gangguan terhadap kondisi alami (misalnya dampak pembuatan waduk, irigasi), pencemaran pada badan air misalnya pembuangan limbah industri domestik, limbah pertanian yang dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi yaitu proses perubahan fisik, kimia dan biologis yang terjadi dalam suatu badan perairan (biasanya yang alirannya lambat) akibat melimpahnya masukan zat hara (umumnya N dan P) dari luar.

## 2. Air bawah tanah.

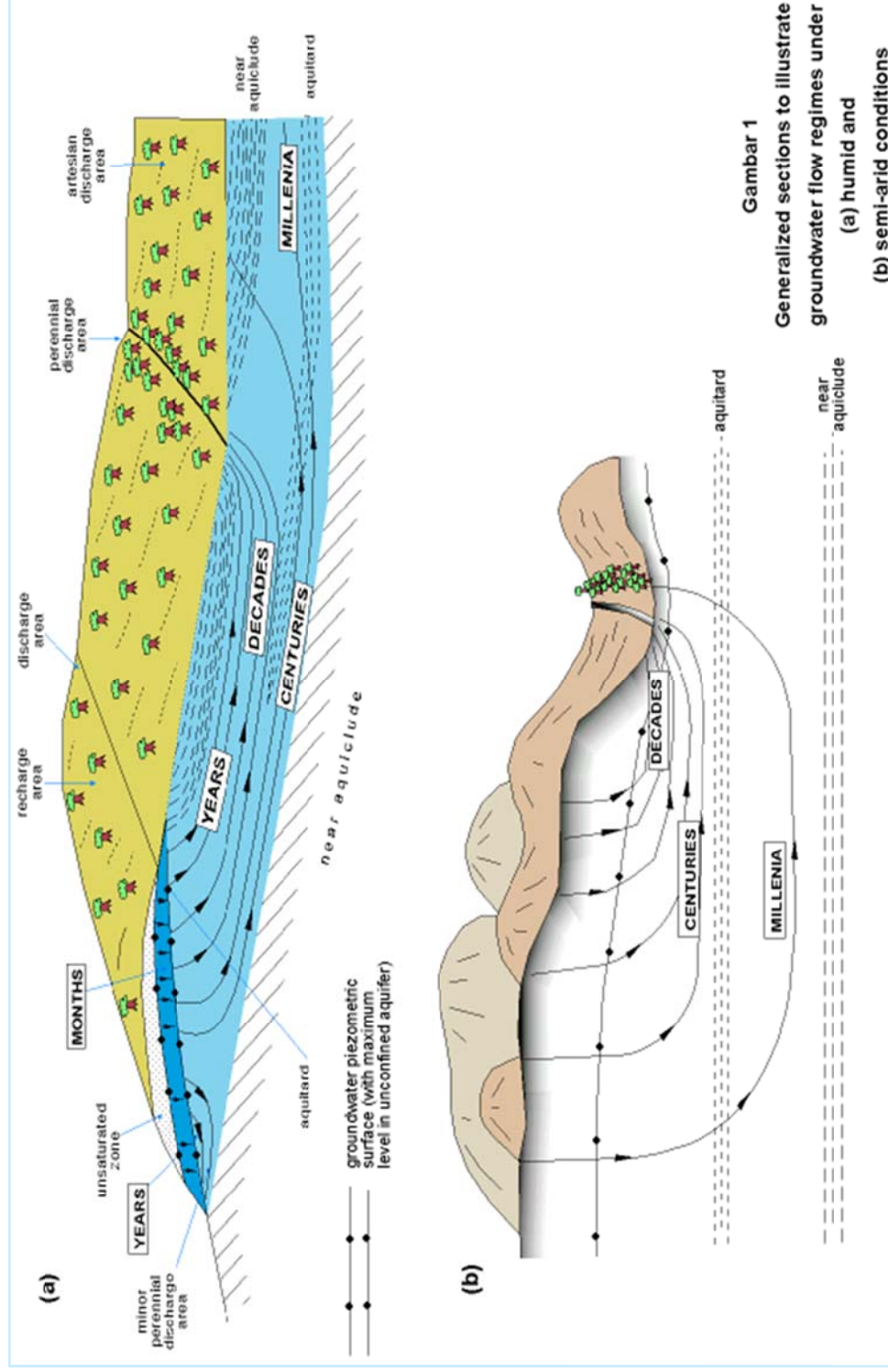
Secara kuantitas, jumlah air tanah yang ada disuatu daerah dapat berbeda dengan daerah lainnya, tergantung dari jumlah cadangan air yang terkandung pada setiap lapisan pembawa air (*aquifer*) yang ada didaerah yang bersangkutan dan kapasitas infiltrasi pada daerah tangkapan air hujan.

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Keberadaan air tanah tersebut tidak dapat dilepaskan dari siklus hidrologi sebagaimana terlihat pada Gambar 3. Sedangkan lapisan batuan jenuh air yang dapat menyimpan dan meneruskan air tanah dalam jumlah cukup dan ekonomis disebut sebagai akuifer.

Hujan yang jatuh, mengalami hambatan oleh adanya vegetasi/tumbuhan ataupun bangunan dan apabila tidak ada vegetasi/tumbuhan maka hujan akan jatuh mengenai permukaan tanah secara langsung walaupun peresapan masih mungkin terjadi karena adanya sampah, kotoran maupun adanya benda lain di permukaan tanah. Air yang meresap ke dalam tanah ditahan oleh tanah sebagai

cadangan kelembaban tanah dan penambahan cadangan air tanah, sedangkan cadangan permukaan akan mengalir ke daerah yang lebih rendah dan sebagian akan meresap kembali ke dalam tanah selama pengaliran. Di lain pihak air tanah yang mengalir di dalam batuan (akuifer) dapat keluar kembali menjadi air permukaan sebagai mata air jika akuifer tersebut terpotong oleh kemiringan topografi permukaan tanah.

Perjalanan air dari masuknya air hujan ke dalam tanah hingga mencapai lapisan akuifer maupun keluar sebagai mata air membutuhkan waktu yang sangat bervariasi dari orde bulanan, tahunan, puluhan tahun, ratusan tahun, bahkan hingga ribuan tahun sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 2. berikut ini.



Sumber: [www.bvsde.paho.org](http://www.bvsde.paho.org)

**Gambar 2. Perjalanan Resapan Air Hujan menjadi Air Tanah dan Muncul sebagai Mata Air**

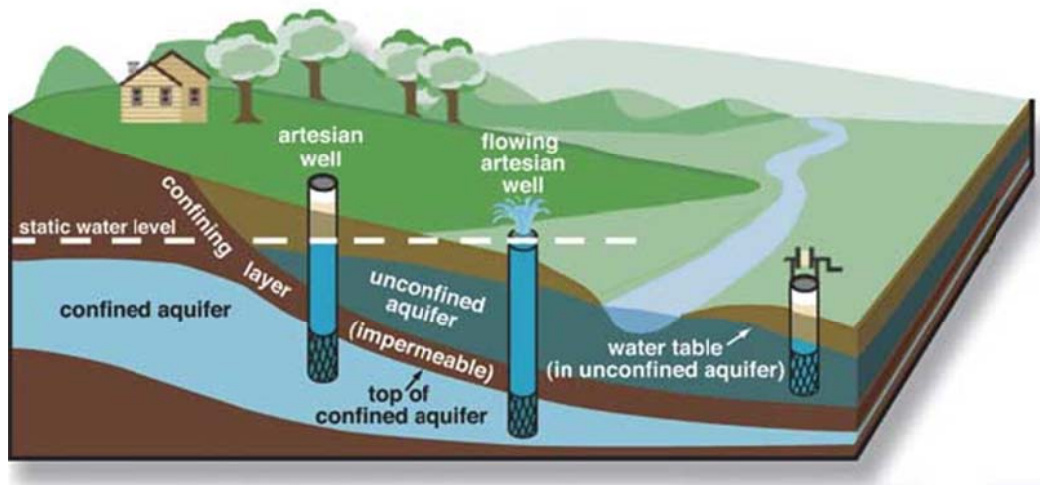


Air bawah tanah (*ground water*) atau akuifer (*aquifer*) adalah air yang terdapat pada pori-pori tanah, pasir, kerikil, batuan yang telah jenuh terisi air. Akuifer tidak tertekan (*unconfined aquifer*) mendapatkan air dari proses infiltrasi, sedangkan akuifer tertekan (*confined aquifer*) airnya berasal dari daerah pengisian (*recharge area*) atau resapan air. Muka air tanah (*water table*) adalah garis batas antara air tanah dengan air bawah tanah yang jenuh. Pada musim penghujan, muka air tanah akan mengalami kenaikan pada saat musim kemarau akan mengalami penurunan.

Jumlah cadangan air tanah akan sangat ditentukan oleh kondisi cekungan air tanahnya, yaitu suatu wilayah yang dibatasi oleh batas hidrogeologis, tempat semua kejadian hidrogeologis seperti proses pengimbuhan, pengaliran dan pelepasan air tanah berlangsung. Dengan demikian potensi air tanah pada suatu wilayah akan sangat ditentukan oleh:

- Kondisi curah hujan serta hubungan antara air permukaan dan air tanah.
- Kondisi akuifer yang meliputi geometri dan sebarannya, konduktifitas hidrolik dan litologi pada batas-batas akuifer.
- Kondisi daerah imbuhan air tanah, yaitu daerah resapan air yang mampu menambah air tanah secara alamiah pada cekungan air tanah.
- Kondisi daerah repasan air tanah, yaitu daerah keluaran air tanah yang berlangsung secara alamiah pada cekungan air tanah.

Secara umum terdapat dua jenis akuifer, yaitu akuifer bebas dan akuifer tertekan (Gambar 3). Eksploitasi air tanah pada akuifer bebas biasanya dilakukan dengan membuat sumur gali ataupun kolam, sedangkan eksploitasi air tanah pada akuifer tertekan umumnya dilakukan dengan pembuatan sumur bor dalam. Dalam kenyataan di lapangan, dalam suatu daerah dijumpai beberapa akuifer tertekan pada berbagai kedalaman yang dipisahkan oleh lapisan kedap air. Oleh karena itu identifikasi posisi kedalaman dan ketebalan akuifer-akuifer tersebut menjadi penting untuk menentukan konstruksi sumurnya.



Sumber: [www.bvsde.paho.org](http://www.bvsde.paho.org)

**Gambar 3. Jenis Akuifer dan Eksploitasinya**

Permasalahan air tanah pada suatu wilayah perkotaan biasanya berupa penurunan kualitas air tanah yang disebabkan antara lain adanya pencemaran pertambangan, pembuangan sampah, penimbunan senyawa berbahaya (radio aktif) penurunan kualitas antara lain disebabkan oleh kerusakan daerah resapan, pengambilan air berlebihan yang dapat mengakibatkan turunnya muka air tanah dan terjadinya intrusi air laut (pergeseran batas air laut dan air tawar ke arah daratan), terjadinya kerucut depresi dan penurunan muka tanah.

Peranan air di alam dan dalam kegiatan manusia sangat kompleks, sehingga perlu pendekatan yang menyeluruh untuk melihat interaksi manusia dengan air dalam konteks ekonomi, lingkungan, dan sosial. Sifat air mengalir dari tempat yang tinggi menuju tempat yang lebih rendah dan tidak dipengaruhi oleh batasan administrasi suatu wilayah, oleh sebab itu untuk mengetahui potensi air tanah pada suatu wilayah dibatasi oleh Cekungan Air Bawah Tanah (CABT) sedangkan potensi air permukaan dalam suatu wilayah dibatasi oleh Daerah Aliran Sungai (DAS).

Daerah aliran sungai adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung gunung atau pegunungan, sehingga air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama di suatu titik atau stasiun yang ditinjau (Triatmodjo, 2008). DAS yang besar tersusun atas DAS yang kecil-kecil

atau disebut sub DAS, dan sub DAS tersusun atas beberapa sub-sub DAS. DAS adalah suatu ekosistem, sehingga didalamnya terjadi suatu proses interaksi antara faktor-faktor biotik, abiotik dan manusia. Komponen masukan pada suatu DAS adalah curah hujan, sedangkan komponen keluaran adalah debit air dan muatan sedimen. Luas DAS mempengaruhi jumlah aliran permukaan, sehingga semakin luas DAS maka jumlah aliran permukaan atau debit sungai juga semakin besar.

Aktifitas didalam DAS dapat menyebabkan perubahan eksosistem, misalnya perubahan tata guna lahan, khususnya di daerah hulu, dapat memberikan dampak di daerah hilir berupa perubahan fluktuasi debit air dan kandungan sedimen serta material terlarut lainnya. Adanya hubungan antara masukan dan keluaran pada suatu DAS ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk menganalisis dampak suatu tindakan atau aktifitas pembangunan di dalam DAS terhadap lingkungan.

Koefisien aliran permukaan (C) adalah bilangan yang menyatakan perbandingan antara besarnya aliran permukaan terhadap jumlah curah hujan. Sebagai contoh  $C=0,65$ , artinya 65% dari curah hujan akan mengalir secara langsung sebagai aliran permukaan (*surface run off*), Nilai C yang kecil menunjukkan kondisi DAS masih baik, sebaliknya nilai C yang besar menunjukkan kondisi DAS yang rusak. Nilai C berkisar antara nol sampai dengan satu.

Koefisien Rejim Sungai (KRS) adalah bilangan yang adalah perbandingan antara debit harian rata-rata maksimum dan debit harian minimum. Makin kecil harga KRS berarti makin baik kondisi hidrologis suatu DAS. Selain KRS, kondisi DAS jugs dapat dievaluasi secara makro dengan nisbah debit maksimum-minimum ( $Q_{maks}/Q_{min}$ ). Apabila nisbah  $Q_{maks}/Q_{min}$  cenderung terus naik dari tahun ke tahun, maka hal ini menunjukkan kondisi suatu DAS yang mulai terganggu. Menurut Asdak (1995), untuk mengevaluasi kondisi suatu DAS berdasarkan nilai KRSnya, dapat dipakai ketentuan sebagai berikut:

1. Apabila KRS kurang dari 50 ( $KRS < 50$ ), maka kondisi DAS dikategorikan baik.

2. Apabila KRS bernilai 50-120, maka kondisi DAS dikategorikan terganggu tapi dalam tingkatan sedang.
3. Apabila KRS lebih dari 120 ( $KRS > 120$ ), maka DAS dikategorikan dalam kondisi buruk.

Karakteristik suatu DAS dan sub DAS dapat dilihat dari fluktuasi debit sungainya. Idealnya perbandingan antara debit minimum dan debit maksimum tidak terlalu besar, artinya dalam kondisi yang seperti ini air hujan yang jatuh ke permukaan sebagian besar tidak berubah menjadi air limpasan. Ketersediaan air pada suatu DAS pada prinsipnya mengikuti siklus hidrologi.

Hujan yang jatuh di atas daerah penangkapan (*catchment area*) sebuah DAS, mula-mula diterima oleh vegetasi, kemudian sebagian dilepaskan melalui proses intersepsi (*interception*), dan sebagian lagi jatuh langsung ke bawah pohon, dan sebagian lainnya dialirkan melalui proses aliran batang (*stemflow*). Dari batang diteruskan ke dalam tanah melalui akar, yaitu yang kemudian dilepaskan ke pori-pori tanah melalui proses infiltrasi. Infiltrasi adalah proses aliran air hujan masuk ke dalam tanah. Air dalam tanah selanjutnya dengan daya gravitasi bergerak menuju tempat yang lebih rendah dengan proses perkolasi, menuju *ground water storage*, penampungan air di bawah tanah, dan dari tempat ini akan mengalir ke sungai secara teratur. Berdasarkan siklus hidrologi, untuk memperkirakan potensi air pada suatu DAS, kajian yang dilakukan meliputi hujan pada DAS, kemampuan tanah menampung air hujan dan debit limpasan yang mengalir ke sungai.

Pada konsep dan mekanisme daur hidrologi, yang dimaksud air bawah tanah adalah semua bentuk aliran air hujan yang mengalir di bawah permukaan tanah sebagai akibat struktur pelapisan geologi, beda potensi kelembaban tanah dan gaya gravitasi bumi. Laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi yang dinyatakan dalam satuan sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu mililiter per jam (mm/jam). Ketika air hujan jatuh di atas permukaan tanah, tergantung pada kondisi biofisik tanah, sebagian atau seluruh air hujan tersebut mengalir masuk ke dalam tanah melalui pori-pori permukaan tanah. Proses mengalirnya air hujan ke dalam tanah disebabkan oleh

gaya gravitasi dan gaya kapiler tanah. Laju air infiltrasi dibatasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Dibawah pengaruh gaya gravitasi, air hujan mengalir vertikal ke dalam tanah melalui profit tanah. Pada sisi yang lain, gaya kapiler bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus ke atas, ke bawah, dan ke arah horizontal (lateral). Gaya kapiler tanah ini bekerja nyata pada tanah dengan pori-pori yang relatif kecil. Pada tanah dengan pori-pori besar, gaya ini dapat diabaikan pengaruhnya dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gaya gravitasi. Dalam perjalanannya tersebut, air juga mengalami penyebaran ke arah lateral akibat tarikan gaya kapiler tanah, terutama ke arah tanah dengan pori-pori yang lebih sempit dan tanah lebih kering.

Mekanisme infiltrasi, dengan demikian melibatkan tiga proses yang tidak saling mempengaruhi, yaitu:

1. Proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah.
2. Tertampungnya air hujan tersebut ke dalam tanah.
3. Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain (bawah, samping dan atas).

Meskipun tidak saling mempengaruhi secara langsung, ketiga proses tersebut di atas saling terkait.

Uraian di atas menunjukkan bahwa besarnya laju infiltrasi pada permukaan tanah tidak bervegetasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas hujan. Untuk wilayah berhutan, besarnya laju infiltrasi tidak akan pernah melebihi laju intensitas curah hujan efektif. Curah hujan efektif adalah volume hujan total dikurangi air hujan yang mengalir ke dalam tanah (air infiltrasi). Aplikasi praktis peranan air infiltrasi adalah kaitannya dengan usaha konservasi air. Konservasi air biasanya diprioritaskan di daerah resapan (*recharge area*) yang umumnya terletak di daerah dengan karakteristik wilayah yang didominasi vegetasi (hutan dan bentuk komunitas vegetasi lainnya) dan dengan curah hujan besar. Daerah resapan biasanya memiliki nilai koefisien resapan yang besar. Koefisien resapan adalah banyaknya volume curah hujan yang mengalir sebagai air infiltrasi terhadap total curah hujan.

Manusia berinteraksi dengan daur air melalui berbagi kegiatannya, antara lain dengan: menggunakan air permukaan dan air tanah, melepaskan limbah atau

pencemar dari berbagai sumber (perumahan, perkantoran, pertanian, industri) ke dalam perairan, bahkan mempengaruhi uap air di atmosfer, mengubah bentang alam sehingga mempengaruhi air larian dan kualitas air permukaan dan air tanah.

### **2.2.2. Daya Dukung Lingkungan**

Konsep daya dukung lingkungan sudah mulai banyak dibahas. Mengingat semakin besarnya penduduk dan pembangunan terhadap lingkungan. Pertambahan jumlah penduduk dengan aktifitasnya menyebabkan kebutuhan akan lahan tidak terbangun makin berkurang. Selain itu, pertambahan jumlah penduduk juga dibarengi dengan peningkatan konsumsi sumber daya alam sejalan meningkatnya tingkat sosial ekonomi masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat akan mempengaruhi daya dukung lingkungannya.

Pengertian daya dukung lingkungan (*supportive capacity*) dalam konteks ekologis adalah jumlah populasi atau komunitas yang dapat didukung oleh sumber daya dan jasa yang tersedia dalam ekosistem tersebut (Rees, 1990). Faktor yang mempengaruhi keterbatasan ekosistem untuk mendukung perikehidupan adalah faktor jumlah sumber daya yang tersedia, jumlah populasi dan pola konsumsinya. Konsep daya dukung lingkungan dalam konteks ekologis tersebut terkait erat dengan modal alam. Akan tetapi, dalam konteks pembangunan yang berlanjut (*sustainable development*), suatu komunitas tidak hanya memiliki modal alam, melainkan juga modal manusia, modal sosial dan modal lingkungan buatan. Oleh karena itu, dalam konteks berlanjutnya suatu kota, daya dukung lingkungan kota adalah jumlah populasi atau komunitas yang dapat didukung oleh sumberdaya dan jasa yang tersedia karena terdapat modal alam, manusia, sosial dan lingkungan buatan yang dimilikinya.

Pengertian daya dukung lingkungan menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya.

Menurut Graimore (2005), daya dukung lingkungan adalah jumlah maksimum manusia yang dapat didukung oleh bumi dengan sumber daya alam

yang tersedia. Jumlah maksimum tersebut adalah jumlah yang tidak menyebabkan kerusakan pada lingkungan dan kehidupan di bumi dapat berlangsung secara “*sustainable*”. Graimore juga menyatakan bahwa daya dukung lingkungan sangat ditentukan oleh pola konsumsi, jumlah limbah yang dihasilkan, dampak bagi lingkungan, kualitas hidup dan tingkat teknologi.

Dalam perkembangan kemudian, konsep daya dukung lingkungan diaplikasikan sebagai suatu metode perhitungan untuk menetapkan jumlah organisme hidup yang dapat didukung oleh suatu ekosistem secara berlanjut, tanpa merusak keseimbangan didalam ekosistem tersebut. Penurunan kualitas dan kerusakan pada ekosistem kemudian didefinisikan sebagai indikasi telah terlampauinya daya dukung lingkungan.

Menurut Fletcher (1986) mengenai *supportive capacity*, suatu ekosistem adalah jumlah populasi yang dapat didukung oleh ketersediaan sumberdaya dan jasa pada ekosistem tersebut batas daya dukung ekosistem tergantung pada tiga faktor yaitu:

- a. Jumlah sumberdaya alam yang tersedia dalam ekosistem tersebut
- b. Jumlah / ukuran populasi atau komunitas
- c. Jumlah sumberdaya alam yang dikonsumsi oleh setiap individu dalam komunitas tersebut.

Pengertian modal alam tersebut adalah meliputi:

1. Sumber daya alam yaitu semua yang diambil dari alam dan digunakan dengan atau tanpa melalui proses produksi yang meliputi air, tanaman, hewan dan material alam seperti bahan bakar fosil, logam dan mineral. Penggunaan sumber daya alam akan menghasilkan produk akhir dan limbah.
2. Jasa ekosistem yaitu proses alami yang dibutuhkan bagi kehidupan seperti sumber daya perikanan, lahan untuk budidaya, kemampuan asimilasi air dan udara sebagainya.
3. Estetika dan keindahan alam yang memiliki kontribusi dalam meningkatkan kualitas hidup dan adalah potensi ekonomi untuk pengembangan pariwisata dan rekreasi.

Modal alam tersebut memiliki kemampuan untuk menghasilkan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyerap limbah yang dihasilkan (*bicapacity*). Berdasarkan pengertian tersebut, maka sumber daya alam memiliki kemampuan untuk mengasimilasi limbah. Kemampuan mengasimilasi disebut bioasimilasi yang didefinisikan sebagai kemampuan dari lingkungan alam untuk mengabsorpsi berbagai material termasuk antropogenik dalam konsentrasi tertentu tanpa mengalami degradasi (*Cairns, 1999 diambil dari Cairns, 1997*).

### **2.2.3. Daya Dukung Lingkungan dan Kota yang Berkelanjutan**

Konsep dasar dari pembangunan yang berlanjut ada dua konsep kebutuhan (*concept of needs*) dan konsep keterbatasan (*concept of limitations*). Konsep pemenuhan kebutuhan difokuskan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, sementara konsep keterbatasan adalah ketersediaan dan kapasitas yang dimiliki lingkungan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Berlanjutnya pembangunan dapat terwujud apabila terjadi keseimbangan antara kebutuhan dan keterbatasan yang ada saat itu. Upaya keseimbangan itu dapat dilakukan dua arah yaitu dengan mengendalikan kebutuhan dengan mengubah perilaku konsumsi dan sebaliknya meningkatkan kemampuan untuk meminimalkan keterbatasan melalui pengembangan teknologi, finansial, dan institusi. Aktivitas yang dilakukan saat ini untuk memenuhi kebutuhan harus mempertimbangkan keberlanjutan jangka panjang.

Daya dukung alam sangat menentukan bagi keberlangsungan hidup manusia, maka kemampuan daya dukung alam tersebut harus dijaga agar tidak merusak dan berakibat buruk pada kehidupan makhluk hidup didalamnya. Secara umum kerusakan daya dukung alam dipengaruhi oleh dua faktor:

#### **1. Faktor internal**

Kerusakan karena faktor internal adalah kerusakan yang berasal dari alam itu sendiri. Kerusakan karena faktor internal pada daya dukung alam sulit untuk dicegah karena adalah proses alami yang terjadi pada alam yang sedang



mencari keseimbangan dirinya, misalnya letusan gunung berapi, gempa bumi, dan badai.

## 2. Faktor eksternal

Kerusakan karena faktor eksternal adalah kerusakan yang diakibatkan oleh ulah manusia dalam rangka meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidupnya, misalnya kerusakan yang diakibatkan oleh kegiatan industri yang berupa pencemaran darat, air dan udara.

Lingkungan tidak hanya lingkungan alamiah saja, namun juga lingkungan sosial dan lingkungan binaan. Lebih lanjut lagi daya dukung dapat diperluas menjadi daya dukung alamiah (lingkungan alam), daya dukung sosial (yang berupa ketersediaan sumber daya manusia dan kemampuan finansial) jadi dengan adanya pengelolaan lingkungan yang baik dan input teknologi, maka daya dukung lingkungan dapat ditingkatkan kemampuannya, sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup mahluk yang ada didalam lingkungan tersebut.

Kota *sustainable* adalah kota yang perkembangan dan pembangunannya mampu memenuhi kebutuhan masyarakat masa kini, mampu berkompetisi dalam ekonomi global dengan mempertahankan keserasian lingkungan vitalitas sosial, budaya politik dan pertahanan keamanannya. Tanpa mengabaikan dan atau mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam pemenuhan kebutuhan mereka (*Budihardjo, 1999*) untuk menciptakan kota yang berkelanjutan diperlukan lima prinsip dasar, yaitu *Environment (ecology)*, *Economy (employment)*, *Equity Engagement*, dan *Energy*.

Kemampuan berkembangnya komponen ekonomi komunitas didasarkan atas preservasi dan pengembangan dari stok kapital produktif. Stok kapital produktif dari suatu kota adalah:

1. Lingkungan atau sumber-sumber daya alam
2. Rakyat atau sumberdaya manusia
3. Keuangan atau sumber daya finansial
4. Infrastruktur, fasilitas produktif atau sumberdaya buatan
5. Institusi atau sumberdaya kelembagaan

## **2.3 Kajian Dampak Permasalahan Air**

Permasalahan menyangkut sumber daya air diantaranya peningkatan jumlah penduduk yang ekuivalen dengan peningkatan kebutuhan air, penurunan kualitas lingkungan perairan sebagai akibat penggunaan lahan yang tidak memperhatikan fungsi lindung suatu kawasan, penurunan kuantitas dan kualitas air tawar sebagai akibat dari kegiatan domestik maupun non domestik, penyebaran air yang tidak merata secara ruang dan waktu (apabila musim hujan terjadi banjir dan apabila musim kemarau terjadi kekeringan), penggunaan bersama sumber daya air oleh beberapa wilayah sehingga terjadi persaingan.

Sumber pencemaran air diantaranya: limbah rumah tangga misalnya sabun, tinja; sedimen anorganik misalnya N dan P dari pupuk, logam berat; senyawa organik misalnya pestisida, minyak; bahan radiokatif misalnya limbah pertambangan; agen penyebab penyakit misalnya bakteri, virus; pencemar biologis misalnya spesies tumbuhan yang tumbuh di perairan sehingga menghalangi fotosintesis tumbuhan air; pencemar dari kegiatan industri misalnya air limbah.

## **2.4 Kebutuhan Air**

### **2.4.1. Kebutuhan Air**

Standar kebutuhan air bersih menurut Ditjen Cipta Karya ada 2 (macam) yaitu:

#### **a) Standar Kebutuhan Air Domestik**

Standar kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air bersih yang dipergunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti: pemakaian air untuk minum, masak, mandi, cuci dan sanitasi. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari. Besarnya kebutuhan air untuk keperluan domestik dapat dilihat pada Tabel 4. Sedangkan kebutuhan air domestik untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori sebagaimana dalam Tabel 3. sebagai berikut:

**Tabel 3. Kategori Kebutuhan Air Domestik**

No	Macam Kategori	Daerah Cakupan
1	Kategori I	Kota Metropolitan
2	Kategori II	Kota Besar
3	Kategori III	Kota Sedang
4	Kategori IV	Kota Kecil
5	Kategori V	Desa

Sumber: Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

**Tabel 4. Kebutuhan Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 1997**

NO	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.001 – 1.000.000	100.001 – 500.000	20.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)	190	170	150	130	30
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) l/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor Hari Maks.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor Jam Puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah Jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi (mka = meter kolom air)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (% <i>max day demand</i> )	20	20	20	20	20
12	SR : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30

NO	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.001 – 1.000.000	100.001 – 500.000	20.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
13	Cakupan Pelayanan (%)	*)90	90	90	90	90

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 1997

\*) 60% Perpipaan, 30% Non Perpipaan

#### b) Standar Kebutuhan Air Non Domestik

Standar kebutuhan air non domestik yaitu kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga. Kebutuhan air non domestik antara lain :

- Penggunaan komersial dan industri yaitu penggunaan air oleh badan-badan komersial dan industri.
- Penggunaan umum yaitu penggunaan air untuk bangunan pemerintahan, rumah sakit, sekolah-sekolah dan rumah ibadah.

Kebutuhan air non domestik sebagaimana Tabel 5. di bawah ini:

**Tabel 5. Kebutuhan Air Non Domestik**

NO	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.001 – 1.000.000	100.001 – 500.001	20.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (Liter/orang/hari)	>150	150-120	90-120	80-120	60-80
2	Konsumsi Unit Hidran Umum (HU) l/o/h	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40
3	Konsumsi Unit Non Domestik l/o/h					
	a. Niaga Kecil	600-900	600-900		600	
	b. Niaga Besar	1000-5000	1000-5000		1.500	
	c. Industri Besar	0,2-0,8	0,2-0,8		0,2-0,8	
	d. Pariwisata	0,1-0,3	0,1-0,3		0,1-0,3	
4	Kehilangan Air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20
5	Faktor Hari Maksimum	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25	1,15-1,25
6	Faktor Jam Puncak	1,75-2.0	1,75-2.0	1,75-2.0	1,75-2.0	1,75-2.0

NO	URAIAN	Kategori Kota Berdasarkan Jumlah Penduduk (Jiwa)				
		>1.000.000	500.001 – 1.000.000	100.001 – 500.001	20.000 – 100.000	<20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
7	Jumlah Jiwa per SR	5	5	6	6	10
8	Jumlah Jiwa per HU	100	100	100	100-200	200
9	Sisa Tekan di Penyediaan Distribusi (mka = meter kolom air)	10	10	10	10	10
10	Jam Operasi	24	24	24	24	24
11	Volume Reservoir (% max day demand)	15-25	15-25	15-25	15-25	15-25
12	SR : HR	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
13	Cakupan Pelayanan (%)	*)90	90	90	90	90

Sumber: Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 1997

\*) 70% Perpipaan, 30% Non Perpipaan

Kebutuhan air non domestik untuk kategori I sampai dengan kategori V sebagaimana Tabel 6. Tabel 7. dan Tabel 8. sebagai berikut:

**Tabel 6. Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori I,II,III,IV**

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Warung / Pertokoan	10	Liter/pegawai/hari
Sekolah	10	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	2.000	Liter/unit/hari
Masjid	3.000	Liter/unit/hari
Gereja	1.000	Liter/unit/hari
Kantor	10	Liter/pegawai/hari

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Pasar	12.000	Liter/pegawai/hari
Hotel	150	Liter/tempat tidur/hari
Rumah Makan	100	Liter/tempat duduk/hari
Kompleks Militer	60	Liter/orang/hari
Kawasan Industri	0,2 – 0,8	Liter/detik/hektar
Kawasan Pariwisata	0,2 – 0,3	Liter/detik/hektar

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

**Tabel 7. Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori V (Desa)**

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Sekolah	5	Liter/murid/hari
Rumah Sakit	200	Liter/bed/hari
Puskesmas	1.200	Liter/hari
Hotel/Losmen	90	Liter/hari
Komersial/Industri	10	Liter/hari

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

**Tabel 8. Kebutuhan Air Non Domestik Kota Kategori Lain**

SEKTOR	NILAI	SATUAN
Lapangan Terbang	10	Liter/detik
Pelabuhan	50	Liter/detik
Stasiun KA – Terminal Bus	1.200	Liter/detik
Kawasan Industri	90	Liter/detik

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 2000

#### c) Kebocoran dan kehilangan air

Besarnya kebutuhan air akibat kebocoran dan kehilangan air cukup signifikan. Kebocoran dan kehilangan air disebabkan karena adanya sambungan ilegal dan kebocoran dalam sistem yang sebagian besar terjadi di aksesoris dan sambungan pipa.

Kebutuhan air non domestik untuk perkotaan dikelompokkan berdasarkan jenis kegiatan yang ada pada suatu perkotaan, biasanya terdiri atas: kebutuhan air untuk kegiatan pertanian, peternakan, perikanan, industri, fasilitas umum dan sosial, perdagangan dan jasa, pemeliharaan dan penggelontoran sungai, pemadam kebakaran, dan pertamanan. Standar kebutuhan air non domestik untuk perkotaan dapat dihitung dengan mengacu pada standar yang ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum.

Kebutuhan air untuk kegiatan industri dalam suatu kawasan perkotaan, khususnya di Indonesia sangat sulit untuk mendeskripsikan secara tepat atau setidaknya yang dapat menggambarkan kondisi yang ada. Hal ini dikarenakan minimnya data mengenai industri dan kapasitas produksinya. Beberapa standar ada yang memakai jumlah pegawai untuk mengkategorikan jenis industri kemudian kebutuhan air digolongkan berdasarkan jenis industrinya (kecil, sedang, besar), dan ada pula standar yang memakai data luas lahan industri sebagai dasar penetapan kebutuhan air rata-rata. Penelitian ini mencoba mengkombinasikan beberapa standar pemakaian air industri berdasarkan kapasitas produksi dari masing-masing jenis industri dengan mengacu pada beberapa literatur yang ada dan disesuaikan dengan keterbatasan data dan informasi yang dimiliki.

#### **2.4.2. Proyeksi Kebutuhan Air untuk Suatu Wilayah**

Teknik estimasi ataupun proyeksi jumlah penduduk dimasa mendatang sangat diperlukan untuk tujuan perencanaan pembangunan dan penilaian program baik oleh pemerintah pusat maupun oleh pemerintah daerah. Proyeksi jumlah penduduk dianggap sebagai persyaratan minimum *proses* perencanaan

pembangunan. Metode proyeksi penduduk yang digunakan adalah proyeksi penduduk dengan menggunakan *mathematical method*. *Mathematical Method* digunakan apabila data mengenai komponen pertumbuhan penduduk tidak diketahui, sehingga yang dianggap dalam perhitungan adalah penduduk secara keseluruhan. Metode Linier ini ada dua cara, yaitu aritmatik dan geometrik (Daljoeni, 1992).

Metode linier artinya data perkembangan penduduk menggambarkan kecenderungan garis linier, meskipun perkembangan penduduk selalu bertambah (fluktuatif).

#### a. Metode linier dengan cara aritmatik

Pertumbuhan penduduk secara aritmatik adalah pertumbuhan penduduk dengan jumlah *absolut numbed* yang dianggap sama setiap tahun. Rumus yang digunakan adalah:

$$P_n = P_o (1 + r^n) \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

$P_n$  : Jumlah penduduk pada tahun  $n$

$P_o$  : Jumlah penduduk awal tahun (dasar)

$n$  : Periode waktu dalam tahun

$r$  : Angka pertumbuhan penduduk (rata-rata pertumbuhan penduduk per tahun)

Metode ini sesuai untuk daerah yang mempunyai perkembangan penduduk yang relatif konstan dan dalam kurun waktu yang pendek (kurang atau sama dengan lima tahun) atau kurun waktu proyeksi sama dengan waktu perolehan data. Pada dasarnya metode ini kurang baik digunakan, karena jumlah pertambahan penduduk tidak mungkin jumlahnya sama.

#### b. Metode linier dengan cara Geometrik

Metode ini menganggap bahwa perkembangan jumlah penduduk (konsumen) secara otomatis berganda. Metode ini tidak memperlihatkan kemungkinan



suatu saat terjadi perkembangan menurun dan kemudian mantap yang disebabkan oleh kepadatan yang merendah maksimal. Perhitungan proyeksi jumlah (penduduk) konsumen dengan metode geometrik dinyatakan dengan persamaan:

$$P_n = P_o (1 + r)^n \dots\dots\dots (2)$$

dimana:

$P_n$  : Jumlah penduduk pada tahun ke- $n$

$P_o$  : Jumlah penduduk awal tahun

$n$  : Periode waktu proyeksi

$r$  : rata-rata prosentase pertambahan penduduk per tahun

Metode ini sesuai untuk daerah yang pertambahan penduduknya berganda, kepadatan penduduk mendekati maksimum dan dalam kurun waktu yang cukup lama.

### c. Metode linier dengan cara *Last Square*

Metode ini menganggap garis regresi yang dibuat akan memberikan penyimpangan nilai data atas penduduk masa lalu dan juga karakteristik perkembangan penduduk dimasa lalu, berlaku pula untuk masa depan. Persamaan yang digunakan adalah:

$$P_n = a + b (t) \dots\dots\dots (3)$$

dimana:

$t$  : tambahan tahun terhitung dari tahun dasar

$$a : \frac{[\sum P \times \sum t^2] - [\sum P \times \sum t]^2}{n [\sum t^2] - [\sum t]^2} \dots\dots\dots (4)$$

$$b : \frac{n \sum [P \times t] - [\sum P \times \sum t]}{n [\sum t^2] - [\sum t]^2} \dots\dots\dots (5)$$

$$n : \text{periode perencanaan}$$

#### d. Non Linier dengan cara eksponensial

Pertumbuhan penduduk secara terus menerus (*continous*) setiap hari dengan angka pertumbuhan (*rate*) yang konstan. Pertumbuhan penduduk eksponensial (*exponential of growth*). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P_n = P_o e^{rn} \quad \text{atau} \quad P_t = P_o e^{rt} \quad \dots\dots\dots (6)$$

dimana:

$P_n$  atau  $P_t$  : Jumlah penduduk pada tahun  $n$  atau  $t$

$P_o$  : Jumlah penduduk awal tahun

$n$  atau  $t$  : waktu proyeksi (tahun)

$r$  : angka pertumbuhan penduduk (%)

$e$  : bilangan pokok dari sistem logaritma natural yang besarnya sama dengan 2,7182818

Hasil proyeksi jumlah penduduk untuk beberapa tahun kedepan merefleksikan jumlah kebutuhan air domestik, karena kenaikan jumlah penduduk ekuivalen dengan kebutuhan air domestiknya. Faktor sosial, budaya dan ekonomi penduduk menentukan besarnya pemakaian air domestiknya. Umumnya masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan kebutuhan air domestiknya lebih besar dibandingkan dengan penduduk yang tinggal di daerah perdesaan.

Untuk memproyeksikan kebutuhan air non domestik suatu kawasan, diperlukan beberapa pendekatan. Kebutuhan non domestik juga dipengaruhi oleh kondisi sosial, budaya dan ekonomi serta kebijakan pemerintah. Untuk memproyeksikan kebutuhan air penduduk di masa yang akan datang, dalam penelitian ini mengkombinasikan target pencapaian dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Kabupaten Rembang, Rencana Strategis (Renstra) Kabupaten Rembang, Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) Kabupaten Rembang, kecenderungan yang ada dalam laporan Produk Domestik Bruto

Daerah (PDRB) Tahunan Kabupaten Rembang dan informasi yang diperoleh dari data sekunder lainnya.

Kebutuhan air penduduk dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Air Penduduk} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Kebutuhan Air liter/kapita/hari} \dots \dots \dots (7)$$

(Soemarto, 1999).

Prediksi jumlah penduduk dilakukan dalam jangka pendek (5 tahun), jangka menengah (10 dan 15 tahun), dan jangka panjang (20 tahun). Besarnya tingkat konsumsi masyarakat mengacu pad kriteria yang telah ditetapkan. Baik oleh Badan Kesehatan Dunia (WHO) maupun yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Republik Indonesia.

Proyeksi kebutuhan air bersih dihitung dengan rumus:

$$Q = \frac{q \times P \times Tp}{(24 \times 60 \times 60)} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

- Q        = Kebutuhan air bersih (lt/org/det)
- q        = Kebutuhan air bersih rata-rata per orang
- P        = Jumlah penduduk
- Tp       = Tingkat Pelayanan (diasumsikan disesuaikan dengan MDG's)

Besarnya kebutuhan air sektor ini bergantung pada jumlah penduduk, pola konsumsi yang sejalan dengan naiknya tingkat kesejahteraan, serta ukuran besarnya kota (perkotaan atau pedesaan) yang dapt diasumsikan bergantung pada pertumbuhan penduduk.

Kecenderungan populasi dan sejarah populasi dipakai sebagai dasar perhitungan air domestic terutama dalam penentuan kecenderungan laju pertumbuhan (*Growth Rate Trends*). Pertumbuhan ini juga tergantung dari rencana pengembangan dari tata ruang kota. Standar kebutuhan air domestik

menurut Pedoman Penentuan Air Baku Rumah Tangga, Perkotaan, Industri; Kimpraswil, 2003 dapat dilihat pada Tabel 9. sebagai berikut:

**Tabel 9. Standar Kebutuhan Air Domestik (LKH)**

No,	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (kapita)	Kebutuhan Air (LKH)
1	Metropolitan	>1.000.000	150-210
2	Besar	500.000-1.000.000	120-150
3	Sedang	100.000-500.000	100-120
4	Kecil	20.000-100.000	90-120
5	Semi Urban	3.000-20.000	60-90

Sumber: Pedoman Penentuan Kebutuhan Air Baku Rumah Tangga, Perkotaan, Industri, Ditjen SDA Dep, Kimpraswil, 2003

Catatan : LKH = Liter perKapita perHari

#### **A. Kebutuhan Air Domestik**

Rumus untuk menghitung kebutuhan air domestik adalah sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Air Penduduk} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{Tingkat Pelayanan} \times \text{Standar} \\ \text{Kebutuhan Air liter/kapita/hari} \dots \dots \dots (9)$$

Sesuai dengan Tabel 4. Dapat diambil benang merah bahwa kebutuhan air domestik penduduk 150 lt/hr. Sedangkan menurut MDG's, pada Tabel 2., tingkat pelayanan air dari 70% pada tahun sekarang, hingga akhir Tahun 2032 diharapkan dapat mencapai 80% dengan tingkat kehilangan air sebesar 20%.

#### **B. Kebutuhan Air Irigasi**

Kebutuhan air irigasi pada suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi meteorology daerah yang bersangkutan dan banyaknya air yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Kebutuhan air tanaman merupakan besarnya jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Triadmojo ( 2008), kebutuhan air untuk tanaman berbeda – beda dipengaruhi oleh:

- a. Pola tata tanam dan jenis tanaman, keperluan air untuk beberapa jenis tanaman berbeda-beda misalnya padi memerlukan lebih banyak air daripada tebu atau palawija.
- b. Jenis tanah, misalnya tanah berpasir lebih banyak peresapan (*poroeus*) sehingga lebih banyak membutuhkan air daripada tanah lempung (*clay*).
- c. Bentuk tanah, kebutuhan air untuk tanah dataran lebih sedikit dibandingkan dengan tanah bergelombang.

Untuk menghitung jumlah kebutuhan air irigasi dapat dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pola Tata Tanam
2. Menghitung Evapotranspirasi
3. Menghitung kebutuhan air tanaman
4. Penentuan laju perkolasi
5. Penentuan kebutuhan air untuk pengolahan tanah dan persemaian
6. Perhitungan curah hujan efektif
7. Perhitungan koefisien pertumbuhan tanaman
8. Penentuan besarnya efisiensi irigasi

### **1. Pola Tata Tanam**

Tujuan pola tata tanam adalah untuk memanfaatkan persediaan air irigasi seefektif mungkin, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Menurut Triadmojo (2008) dua hal pokok yang mendasari diperlukannya pola tata tanam yaitu:

- a. Persediaan air irigasi dari sungai yang terbatas dimusim kemarau.
- b. Air yang terbatas harus dimanfaatkan sebaik – baiknya sehingga setiap petak mendapatkan air sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan.

Sedangkan tujuan dari penerapan pola tata tanamnya adalah:

- a. Menghindari ketidakseragaman tanaman.
- b. Menetapkan jadwal waktu tanam agar memudahkan dalam usaha pengelolaan air irigasi.
- c. Peningkatan efisiensi irigasi.
- d. Peningkatan hasil produksi tanaman.

Dari faktor-faktor di atas maka akan tampak bahwa jenis tanaman tertentu yang lebih sama dengan daerah tersebut, selanjutnya dalam pelaksanaan pola tata tanam ini yang dipertimbangkan adalah:

a. Waktu

Wilayah Indonesia mempunyai dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Oleh karena itu dalam perencanaan tata tanam merupakan hal yang paling pokok. Sebagai contoh, sebelum penanaman padi dilakukan pebibitan yaitu luas tanah untuk persiapan bagi persemaian dan untuk persemaian itu sendiri. Baik persiapan tanah ataupun tanaman bibit (persemaian) yang dimulai setelah keputusan permulaan musim penghujan. Pada waktu mulai tanam, biasanya musim hujan belum turun, sehingga persediaan air relatif kecil. Untuk menghindari hal – hal yang tidak diinginkan, maka urutan tata tanam pada waktu penggarapan diatur sebaik-baiknya.

b. Tempat

Masalah pengaturan tempat hampir sama dengan pengaturan waktu. Dengan dasar peikiran bahwa tanaman membutuhkan air dan persediaan air yang ada dipergunakan bagi tanaman. Untuk dapat mencapai hal tersebut maka tempat penanaman diatur sedemikian rupa agar pelayanan irigasi lebih mudah.

c. Jenis Tanaman

Setiap jenis tanaman mempunyai tingkat kebutuhan air yang berbeda-beda, berdasarkan hal tersebut jenis tanaman diusahakan harus diatur agar kebutuhan air dapat terpenuhi. Jika persediaan air sedikit, maka

diusahakan penanaman tanaman dengan kebutuhan air yang sedikit. Pada musim kemarau ketika kebutuhan air sedikit, untuk menghindari terjadinya lahan yang tidak terpakai maka areal tanaman harus dibatasi luasnya dengan cara menggantinya dengan tanaman palawija. Dengan demikian areal yang ditanami menjadi luas sehingga kemungkinan lahan yang tidak terpakai akan lebih kecil.

d. Debit

Apabila debit yang tersedia cukup, maka hampir semua jenis tanaman dapat dipenuhi kebutuhannya sehingga pada umumnya untuk pemberian air irigasi dapat dilakukan secara terus-menerus.

Dalam satu tahun terdapat dua kali masa tanam yaitu musim hujan (Oktober – Maret) dan musim kemarau (April – September). Batasan waktu tersebut digunakan untuk menentukan awal penanaman padi (di musim hujan), demikian pula untuk jenis tanaman lain.

Berdasarkan faktor-faktor dan pertimbangan diatas, maka pola tata tanam suatu daerah tertentu dapat digolongkan menjadi :

- I. Pola tata tanam I : padi – padi.
- II. Pola tata tanam II : padi – padi – palawija.
- III. Pola tata tanam III : padi – palawija – palawija.

## 2. Menghitung Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan faktor penting dalam studi tentang pengembangan sumber-sumber daya air. Evapotranspirasi sangat mempengaruhi debit sungai. Hasil analisis mengenai Evapotranspirasi dipakai untuk menghitung kebutuhan air irigasi dan neraca air di daerah aliran sungai. Faktor-faktor meteorologi yang mempengaruhi besarnya evapotranspirasi adalah :

- a. Radiasi Matahari
- b. Kecepatan Angin
- c. Kelembaban Relatif

d. Temperatur

Besarnya evapotranspirasi dihitung berdasarkan rumus Penman yang disederhanakan untuk perhitungan di daerah Indonesia, adalah sebagai berikut :

$$E_{to} = C \times E_{to}^* \dots\dots\dots (10)$$

$$E_{to} = W (0,75 R_s - R_{n1}) + (1 - \omega) \cdot (f(u)) \cdot (ea - ed) \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :

W = faktor yang berhubungan dengan suhu ( t ) dan elevasi daerah. Untuk daerah di Indonesia dengan elevasi antara 0m – 500m.

$R_s$  = Radiasi gelombang pendek, dalam suatu evaporasi ekuivalen (m/dt)  
 $= (0,25 + 0,54 n/N) \cdot Ra \dots\dots\dots (12)$

$R_a$  = Radiasi gelombang pendek yang memenuhi batas luar atmosfer (angka angot). Besarnya angka angot ini berhubungan dengan lintang daerah.

$R_{n1}$  = Radiasi bersih gelombang panjang ( mm/hari )  
 $= (ft) \cdot (f(ed) \cdot f(n/N)) \dots\dots\dots (13)$

$F_{(t)}$  = fungsi suhu

$F_{(ed)}$  = fungsi tekanan uap jenuh  
 $= 0,34 - 0,44 \sqrt{ed} \dots\dots\dots (14)$

$n/N$  = kecerahan matahari

$f_{(n/N)}$  = fungsi kecerahan matahari  
 $= 0,1 + 0,9 n/N (ea - ed) \dots\dots\dots (15)$

(ea-ed) = perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya.

$Ed$  =  $ea \cdot Rh \dots\dots\dots (16)$

$E_a$  = tekanan uap sebenarnya yang besarnya berhubungan dengan t



$R_h$  = kelembaban udara relatif (%)

Sesudah  $E_{to}^*$  dihitung, besarnya harga evapotranspirasi potensial dapat dicari, dimana harga evaporasi potensial adalah:

$$E_{to} = C \times E_{to}^* \dots\dots\dots (17)$$

Dengan :

$C$  = angka koreksi penman atau faktor penyesuai untuk mengintai pengaruh keadaan siang dan malam.

Prosedur perhitungan  $E_{to}$  berdasarkan rumus penman modifikasi adalah sebagai berikut :

- Mencari data suhu rerata bulanan
- Berdasarkan nilai (t) cari nilai (ea), (W), (1-W), dan  $f_{(t)}$  dengan tabel.
- Cari data kelembaban relatif ( $R_h$ )
- Berdasarkan nilai (ea) dan ( $R_h$ ) cari (ed)
- Berdasarkan nilai (ed) cari nilai  $f_{(ed)}$
- Cari letak lintang daerah yang dituju.
- Berdasarkan letak lintang daerah yang ditinjau, cari nilai ( $R_a$ )
- Cari data kecerahan matahari.
- Berdasarkan nilai ( $R_a$ ) dan ( $n/N$ ) cari nilai besaran ( $R_s$ )
- Berdasarkan nilai ( $n/N$ ) cari nilai  $f_{(n/N)}$
- Cari data kecepatan angin rerata bulanan (u)
- Berdasarkan nilai (u) cari besaran  $f_{(u)}$
- Hitung besar  $R_{nl} = f_{(t)} \cdot f_{(ed)} \cdot f_{(n/n)}$
- Cari besarnya angka koreksi (c)
- Hitung  $E_{to}^*$
- Hitung  $E_{to}$

### 3. Menghitung Kebutuhan Air Tanaman

Koefisien tanaman untuk masing – masing jenis tanaman sangat berbeda dan tergantung pada kebutuhan air untuk tanaman:

- macam tanaman: padi, jagung, tebu, sayuran dan lainnya.
- macam varietas dan umur tanaman
- masa pertumbuhan

Selama periode pertumbuhan, tanaman mengalami 4 tahap / masa pertumbuhan setelah pindah tanam, yaitu :

1. pertumbuhan awal (*initial stage*)
2. tahap pertumbuhan tanaman (*crop development stage*)
3. waktu tengah pertumbuhan (*mid season stage*)
4. akhir pertumbuhan (*late season stage*)

Harga koefisien tanaman padi dan palawija di Indonesia ditentukan berdasarkan harga yang telah ditentukan oleh Prosida dan Nedeco. Tabel 10. berikut ini adalah tabel koefisien tanaman padi dan palawija.

**Tabel 10. Koefisien Tanaman Padi dan Palawija (Kc)**

NO	TANAMAN PADI		TANAMAN PALAWIJA	
	PERIODE 10 HARI	C	PERIODE 10 HARI	C
1	10	1.08	10	0.45
2	20	1.18	20	0.55
3	30	1.27	30	0.75
4	40	1.38	40	0.94
5	50	1.42	50	1.02
6	60	1.40	60	0.96
7	70	1.31	70	0.83
8	80	1.22	80	0.63
9	90	1.11	90	0.51
10	100	1.02		
11	110	0.94		

Sumber: Prosida, *Water Management at Farm Level* (1975:26).

Kebutuhan air untuk tanaman adalah air yang habis terpakai untuk pertumbuhan tanaman. Untuk mengetahui besarnya kebutuhan air untuk tanaman dapat diperoleh dengan mengalikan besarnya evapotranspirasi dengan harga koefisien tanaman.

$$C_u = E_{to} \times C \dots\dots\dots (18)$$

Dengan :

$C_u$  = kebutuhan air tanaman ( mm )

$E_{to}$  = evapotranspirasi (mm/hari )

$C$  = koefisien tanaman

#### 4. Penentuan Laju Perkolasi

Perkolasi merupakan gerakan air ke bawah dari zone tidak jenuh (antara tanah sampai ke permukaan air tanah) ke dalam daerah jenuh (daerah permukaan air tanah). Perkolasi dalam tanah antara lain dipengaruhi oleh tekstur tanah, permeabilitas tanah, tebal lapisan tanah bagian atas (*top soil*) dan letak permukaan air tanah. Makin tinggi permukaan air tanah laju perkolasi makin kecil. Laju perkolasi pada masing-masing jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 11. di bawah ini.

**Tabel 11. Besaran Angka Perkolasi**

Angka Perkolasi		
Textur Tanah	Padi (mm/hr)	Palawija (mm/hr)
Tanah lunak	1	2
Tanah sedang	2	4
Tanah keras	3	10

Sumber : Ir. Didiek Pordirahardjo, *keb.air untuk tanaman*

## 5. Penentuan Kebutuhan Air Untuk Pengolahan Tanah Dan Persemaian

Berdasarkan pengalaman maka dikemukakan beberapa asumsi sebagai berikut:

- Padi musim hujan 120 mm
- Padi musim kemarau 150 mm
- Palawija (bila diperlukan) 75 mm

Kebutuhan air untuk persemaian akan di estimasikan menurut keadaan-keadaan sebagai berikut :

- Luas sawah yang diperlukan untuk pembibitan (bedengan) 5% dari luas sawah seluruhnya
- Lama persemaian adalah 20 hari
- Kebutuhan air selama 20 hari
  - Pengolahan petak persemaian 150 mm
  - Evapotranspirasi =  $\alpha$  mm/hari x 20 hari
  - Nilai perkolasi =  $\beta$  mm/hari x 20 hari

$$\text{Total} = 150 + 20 (\alpha + \beta) \text{ mm}$$

## 6. Perhitungan Curah Hujan Efektif

Analisa data hujan dimaksudkan untuk mendapatkan curah hujan efektif sebagai salah satu komponen analisis kebutuhan air untuk tanaman. Tidak semua curah hujan yang jatuh di atas permukaan tanah dapat dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhannya, ada sebagian yang menguap dan mengalir sebagai limpasan permukaan. Air hujan yang jatuh di atas permukaan dapat dibagi menjadi dua, yaitu :

- a. Curah hujan nyata, yaitu sejumlah curah hujan yang jatuh pada periode tertentu.

- b. Curah hujan efektif, yaitu sejumlah curah hujan yang jatuh pada daerah ataupun petak sawah semasa pertumbuhan tanaman dan dapat di pakai untuk memenuhi kebutuhan air tanaman.

Cara menghitung curah hujan efektif adalah melalui ketentuan sebagai berikut:

- Curah hujan yang lebih kecil atau sama dengan 5 mm/hari pada suatu hari, tidak dianggap sebagai curah hujan efektif.
- Curah hujan antara 5-36 mm/hari diperhitungkan sebagai curah hujan efektif, sedangkan curah hujan yang lebih besar dari 36 mm/hari dianggap hanya sebesar 36 mm/hari yang efektif.
- Curah hujan yang berturut-turut setiap hari, jumlahnya diperhitungkan sebagai curah hujan efektif. Jika curah hujan diselingi satu hari tidak ada hujan, tetap dianggap sebagai curah hujan berturut-turut dan perhitungkan sebagai curah hujan efektif. Jumlah hujan berturut-turut  $30+6hh$  (hh : jumlah hari hujan yang dihitung)
- Curah hujan yang tidak berurutan, dimana dua hari sebelumnya dan dua hari sesudahnya tidak terjadi hujan, tidak diperhitungkan sebagai curah hujan efektif.

Cara mendapatkan curah hujan yang efektif lainnya yaitu dengan:

### 1) Curah Hujan Efektif Tanaman Padi

Besarnya curah hujan efektif tanaman padi ditentukan dengan 70% dari curah hujan rerata tengah bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20% atau dapat disebut curah hujan  $R_{80}$  didapat dengan menggunakan metode Basic Month. Curah hujan efektif diperoleh dari  $70\% \times R_{80}$  per periode waktu 15 harian, maka persamaannya adalah sebagai berikut :

$$Re_{padi} = \frac{R_{80} \times 70\%}{15} \dots\dots\dots (19)$$

dimana:

$Re_{padi}$  = Curah hujan efektif untuk padi sawah (mm/hr)

$R_{80}$  = Tingkat hujan yang terjadi dengan tingkat terpenuhi 80%  
(mm)

## 2) Curah hujan efektif tanaman palawija

Besarnya curah hujan efektif untuk tanaman palawija dipengaruhi besarnya evapotranspirasi dan curah hujan bulanan rerata dari daerah yang bersangkutan. Curah hujan efektif diperoleh dari  $50\% \times R_{80}$  per periode waktu pengamatan, maka persamaannya adalah sebagai berikut :

$$Re_{\text{palawija}} = \frac{(R_{80} \times 50\%)}{15} \dots\dots\dots (20)$$

dengan :

$Re_{\text{palawija}}$  = Curah hujan efektif untuk palawija (mm/hr)

$R_{80}$  = tingkat hujan yang terjadi dengan tingkat terpenuhi  
80%(mm)

## 7. Perhitungan Koefisien Pertumbuhan Tanaman

Perhitungan koefisien pertumbuhan tanaman tidak dilakukan. Mengenai besaran koefisien pertumbuhan tanaman sendiri telah dilakukan oleh Prosida dan Nedeco dan penulis mengutipnya untuk ditabelkan seperti yang telah disajikan pada Tabel 10.

## 8. Penentuan Besarnya Efisiensi Irigasi

Besarnya efisiensi irigasi tergantung dari besarnya kehilangan air yang terjadi pada saluran pembawa, mulai dari bendung sampai petak sawah. Kehilangan air tersebut disebabkan karena penguapan, perkolasi, kebocoran dan sadap liar. Besarnya angka efisiensi tergantung pada observasi lapangan pada daerah irigasi. Menurut J.L Van Der Loan besarnya efisiensi irigasi seperti terlihat pada Tabel 12. berikut ini:

**Tabel 12. Besaran Efisiensi Irigasi**

NO	LOKASI	EFISIENSI IRIGASI ( % )
1	Tingkat Primer	90
2	Tingkat Sekunder	90
3	Tingkat Tersier	80

Sumber: Prosida, 1975.

### C. Kebutuhan Air Peternakan

Kegiatan peternakan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan hewan yang dibudidayakan dan ditenakkan. Pada sektor ini, kebutuhan akan air bagi peternakan lebih diutamakan pada penyediaan air untuk konsumsi minum hewan-hewan yang ditenakkan. Kebutuhan tiap-tiap hewan sangat beragam. Namun, dari hasil inventarisasi data yang diperoleh, maka kebutuhan air peternakan yang akan dibahas adalah kebutuhan air pada hewan sapi dan kerbau, domba dan kambing, babi, serta unggas (ayam, burung, entog, itik, dan angsa). Rumus untuk menghitung kebutuhan air peternakan adalah:

$$Q_{(L)} = 365 \times \left\{ q_{\left(\frac{c}{b}\right)} \times P_{\left(\frac{c}{b}\right)} + q_{\left(\frac{s}{g}\right)} \times P_{\left(\frac{s}{g}\right)} + q_{(pi)} + P_{(pi)} + q_{(po)} \times P_{(po)} \right\} \dots\dots\dots (22)$$

dimana :

- $Q_{(L)}$  : Kebutuhan air untuk ternak (liter/tahun)
- $q_{(c/b)}$  : Kebutuhan air untuk sapi/kerbau (liter/ekor/hari)
- $q_{(s/g)}$  : Kebutuhan air untuk domba/kambing (liter/ekor/hari)
- $q_{(pi)}$  : Kebutuhan air untuk babi (liter/ekor/hari)
- $q_{(po)}$  : Kebutuhan air untuk unggas (liter/ekor/hari)
- $P_{(c/b)}$  : Jumlah sapi/kerbau
- $P_{(s/g)}$  : Jumlah domba/kambing
- $P_{(pi)}$  : Jumlah babi
- $P_{(po)}$  : Jumlah unggas

Kebutuhan air untuk peternakan sebagaimana Tabel 13. sebagai berikut:

**Tabel 13. Kebutuhan Air Untuk Peternakan**

Jenis Ternak	Konsumsi Air (lt/hr)
1. Sapi / Kerbau	40
2. Domba / Kambing	5
3. Babi	6
4. Unggas	0,6

Sumber: SNI 19-6728.1-2002

#### **D. Kebutuhan Air Perikanan/Tambak**

Penggunaan air untuk perikanan diperhitungkan hanya untuk tambak. Tambak memerlukan salinitas air antara 15 s/d 25 ppt. Salinitas air laut rata-rata berkisar 35 ppt, untuk itu diperlukan pengenceran dengan menggunakan air tawar. Perhitungan air tawar untuk tambak berdasarkan tambak intensif, setengah intensif dan tambak sederhana yang terdapat pada D.P.S. / S.W. S sebagai berikut.

Standar kebutuhan air tawar rata-rata adalah :

- a. Tambak sederhana = 0,8 lt/dt/ha
- b. Tambak semi intensif = 3,9 lt/dt/ha
- c. Tambak intensif = 5,0 lt/dt/ha

Penggunaan air diperhitungkan dalam 1 tahun terdiri atas 2 musim. Rumus penggunaan air tawar untuk tambak:

$$A = L \times I \times a \dots\dots\dots (23)$$

Dimana:

A = Penggunaan air tawar dalam L/dt/ha

L = Luas tambak dalam ha

I = Intensitas pertambakan per tahun = ..... musim/ tahun

a = Standar kebutuhan air lt/dt/ha

a = 0,0050 m/dt/ha x 3600 dt/jam x 24 jam/hari x 150 hari/musim

a = 0,0039 m/dt/ha x 3600 dt/jam x 24 jam/hari x 150 hari/musim

a = 0,0008 m/dt/ha x 3600 dt/jam x 24 jam/hari x 150 hari/musim



Asumsi konsumsi air untuk tambak 7 mm/hari.

Kebutuhan air:

$$Q_{(FP)} = 365 \times \frac{q_{(f)}}{1000} \times A_{(FP)} \times 10.000 \dots\dots\dots (24)$$

dimana :

$Q_{(FP)}$  = kebutuhan air untuk tambak (m<sup>3</sup>/tahun)

$q_{(f)}$  = kebutuhan air untuk penggantian air (7 mm/tahun)

$A_{(FP)}$  = luas tambak (ha)

#### E. Kebutuhan Air Lainnya

Untuk standar kebutuhan air sektor lainnya selain yang tercantum diatas seperti hidran, kebocoran, komersial, sarana kesehatan, dan sarana lainnya dapat dilihat pada Tabel 14. di bawah ini.

**Tabel 14. Standar Kebutuhan Air Untuk Berbagai Sektor**

Jenis Pemakaian	Standar	Satuan
<b>Domestik</b>		
Kota dengan penduduk < 1 juta	250	l/jiwa/hari
Kota dengan penduduk ≥ 1 juta	150	l/jiwa/hari
Pedesaan	100	l/jiwa/hari
Keran umum	30	l/jiwa/hari
<b>Non Domestik</b>		
Hidran kebakaran	5	% keb. Domestik
Kebocoran	20	% keb. Domestik
Sekolah	10	l/m/hari
Kantor	10	l/peg/hari
Tempat ibadah	2	
<b>Industri</b>	0,4 – 1	l/dt/ha
Industri rumah tangga	Menyesuaikan kebutuhan	
Industri kecil	1.600 – 97.000	
Industri sedang	65.000 – 7,8 juta	liter/hari
Industri besar	400 – 700	liter/hari

Jenis Pemakaian	Standar	Satuan
Industri tekstil		liter/hari
<b>Komersial</b>		
Pelabuhan udara	10-20	l/penumpang/hari
Terminal / stasiun	3	l/penumpang/hari
Pelabuhan laut	10	l/penumpang/hari
<b>Sarana Kesehatan</b>		
Rumah Sakit	300	liter/hari
<b>Pariwisata</b>		
Hotel	90	liter/hari
<b>Pertanian</b>	1	liter/hari
<b>Perikanan tambak</b>	3,91 – 5,91	liter/hari
<b>Peternakan</b>		
Kuda	37,85	liter/hari
Sapi	40	liter/hari
Kerbau	40	liter/hari

Sumber: SNI 19-6728.1-2002

## 2.5 Neraca Air

Perhitungan neraca air dilakukan untuk mengecek apakah air yang tersedia cukup memadai untuk memenuhi kebutuhan air irigasi atau tidak. Perhitungan neraca air ini pada akhirnya akan menghasilkan kesimpulan mengenai:

- Pola tanam akhir yang akan dipakai untuk jaringan irigasi yang sedang direncanakan
- Penggambaran akhir daerah proyek irigasi.

Ada tiga unsur pokok dalam perhitungan Neraca Air yaitu:

- Kebutuhan Air
- Tersedianya Air
- Neraca Air

## 2.6 Indikator Keberlanjutan Wilayah Ditinjau dari Sumber Daya Air

Air adalah kebutuhan yang mendasar untuk mendukung kehidupan manusia, ekosistem dan pembangunan ekonomi, yaitu untuk kebutuhan domestik suatu wilayah, untuk produksi bahan pangan, perikanan, industri, pembangkit tenaga listrik, navigasi dan sarana rekreasi. Isu global tentang kesehatan, kemiskinan, perubahan iklim, penggundulan hutan, kekeringan dan perubahan lahan sangat berhubungan dengan manajemen sumber daya air.

Berlanjutnya daya dukung air dalam waktu yang panjang perlu dipikirkan agar tidak terjadi bencana. Untuk mencapai berlanjutnya daya dukung air setidaknya memenuhi kriteria kuantitas, kualitas dan kontinuitas. *Commission on Sustainable Development* (2001), menetapkan indikator berlanjutnya daya dukung air di suatu wilayah sebagai berikut:

- a) Dari aspek kuantitas indikator untuk berlanjutnya daya dukung air adalah persentase pengambilan tahunan dari air tanah dan air permukaan. Persentase pengambilan air tanah dan air permukaan merefleksikan perbandingan kebutuhan air dan tersedianya air pada suatu wilayah.
- b) Dari aspek kualitas, indikator untuk berlanjutnya daya dukung air adalah BOD pada badan air dan konsentrasi bakteri *E.coli* (*Faecal Coliform*) pada badan air.

Nilai BOD dan Bakteri *E.coli* merefleksikan kondisi sanitasi suatu ekosistem dan kesehatan manusia didalamnya.

Prioritas manajemen sumber daya air menurut *Commission on Sustainable Development* (2001) adalah:

1. Kemudahan akses suplai air dan sanitasi untuk daerah perkotaan maupun perdesaan.
2. Kecukupan air untuk berlanjutan produksi pangan dan di daerah perdesaan.
3. Penerapan teknologi ramah lingkungan dan produksi bersih untuk industri.
4. Efisiensi penggunaan air berdasarkan nilai ekonomis.
5. Memperkuat peranan institusi untuk program manajemen sumber daya air.

Menurut *The United Nations World Water Development* (2006), ketika penggunaan air melebihi kemampuan suplai lokal wilayah tersebut, sehingga masyarakat lokal tergantung pada infrastruktur dari luar untuk mendukung suplai lokal (misalnya melalui sistem perpipaan dan saluran-saluran air) atau masyarakat menggantungkan kebutuhannya pada air tanah, maka kondisi ini dikatakan tidak berlanjut (*unsustainable*).

## **2.7 Konsep dan Strategi Pembangunan Berkelanjutan**

Pembangunan berkelanjutan merupakan suatu paradigma baru yang masih perlu terus dicari tentang implementasi operasionalisasinya. Beberapa langkah yang diuraikan berikut ini tidak hanya dapat dijadikan suatu rujukan bagi semua tingkat perencanaan tetapi lebih merupakan langkah generik yang bisa disesuaikan atau dimodifikasi sejalan dengan kebutuhan dan kondisi. Berikut ini adalah penjelasannya.

### **2.7.1. Pendekatan Perencanaan Pembangunan Berkelanjutan**

Jika mengadopsi definisi pembangunan berkelanjutan dari WCED (*World Commission on Environment and Development*) yang menyebutkan bahwa pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang diorientasikan untuk memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi yang akan datang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri maka ada empat prinsip dalam mencapai pembangunan yang harus dipenuhi yang meliputi:

- a) pemenuhan kebutuhan manusia (*fulfillment of human needs*)
- b) memelihara integritas ekologi (*maintenance of ecological integrity*)
- c) keadilan sosial (*social equity*)
- d) kesempatan menentukan nasib sendiri (*self determination*)

Empat komponen yang diajukan tersebut diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pemenuhan kebutuhan dasar meliputi:
  - kebutuhan materi
  - kebutuhan non-materi.
2. Pemeliharaan Lingkungan meliputi:
  - konservasi
  - mengurangi konsumsi
3. Keadilan Sosial mencakup:
  - keadilan masa depan
  - keadilan masa kini
4. Kesempatan menentukan nasib sendiri dapat berupa:
  - masyarakat mandiri
  - partisipatori demokrasi

#### **2.7.1.1. Pemenuhan Kebutuhan Dasar**

Dalam kaitan dengan pemenuhan kebutuhan dasar, yang disebut kebutuhan materi termasuk didalamnya sandang, pangan dan papan. Kebutuhan non-materi meliputi rasa aman, hak asasi manusia, memiliki kesempatan untuk berkumpul dan mengekspresikan pendapat. Pemenuhan kebutuhan materi sangat penting karena kemiskinan dipandang baik sebagai penyebab maupun hasil dari penurunan kualitas lingkungan. Hal ini sejalan rumusan *UNDP (1997:1)* yang mendefinisikan *human development as expanding the choices for all people in society. This means that men and women particularly the poor and vulnerable are at the centre of the development process.*

Fokus perhatian terhadap kaum miskin kini menjadi hal yang esensial. Kerusakan lingkungan seperti menipisnya tanaman bakau, terumbu karang, erosi tanah, abrasi pantai dan sedimentasi, kerusakan lahan di beberapa daerah penambangan disebabkan oleh rendahnya kondisi sosial ekonomi masyarakat. Tanaman bakau ditebang untuk kayu bakar, terumbu karang dieksploitasi untuk pondasi bangunan, lahan konservasi dibuka untuk daerah pertanian. Rusaknya lingkungan juga menyebabkan timbulnya kemiskinan dan penurunan kualitas hidup, karena masyarakat tidak lagi memiliki sumber daya alam yang bisa dijadikan aset untuk menopang kehidupan. Misalnya kondisi laut yang sudah *over fishing*, daerah bekas penambangan yang telah rusak seperti di Hampalit, Kalimantan Tengah, kawasan industri yang *polluted*, hutan yang telah rusak seperti di Kalimantan dan Riau dan sebagainya.

Kebutuhan non-materi yang dicerminkan dalam suasana keterbukaan, bebas dari rasa tertekan, demokratis yang merupakan syarat penting bagi masyarakat untuk bisa mengambil bagian dalam pengambilan keputusan yang mempengaruhi kehidupan mereka. Keikutsertaan masyarakat akan mampu meningkatkan kualitas keputusan, karena sesungguhnya masyarakat adalah para pakar lokal dalam arti lebih memahami kondisi dan karakter lingkungan disekitar tempat tinggal mereka. Adanya kesempatan menyampaikan pendapat akan menumbuhkan perasaan sebagai *part of the process*. Kebutuhan non-materi ini terkait erat dengan komponen keempat yakni partisipatori demokrasi.

#### **2.7.1.2. Pemeliharaan Lingkungan**

Berkaitan dengan pemeliharaan lingkungan, prinsip yang pertama adalah konservasi; maksudnya adalah perlindungan lingkungan. Lingkungan, baik sebagai sumber daya maupun ruang harus dilindungi, karena masing-masing memiliki keterbatasan daya dukung. Jika sumber daya dieksploitasi melebihi daya dukung akan terjadi kerusakan. Setiap usaha/kegiatan harus di atur agar tidak menimbulkan dampak bagi lingkungan sebagai ruang. Prinsip ini sebenarnya sangat terkait dengan prinsip sebelumnya, dimana kerusakan lingkungan akan menghambat pemenuhan kebutuhan manusia. Bahkan jika kerusakan telah

sedemikian parah akan mengancam eksistensi manusia itu sendiri. Hal ini bisa kita lihat di daerah bekas penambangan, daerah industri yang berpolusi tinggi, sungai yang berpolusi yang tidak lagi bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan manusia bahkan menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan. Tidak berlebihan kalau dikatakan bahwa penyebab pencemaran dan kerusakan lingkungan merupakan salah satu bentuk pelanggaran hak asasi manusia (HAM).

Prinsip *mengurangi konsumsi* bermakna ganda. *Pertama*, mengurangi konsumsi ditujukan pada negara maju sehubungan dengan pola konsumsi energi yang besar yang menyebabkan terjadinya polusi dan penurunan kualitas lingkungan. Negara-negara maju yang jumlah penduduknya hanya sepertiga penduduk dunia tetapi konsumsi energinya mencapai dua pertiga konsumsi energi dunia. Pada negara-negara berkembang, yang terjadi adalah sebaliknya. Jumlah penduduknya mencapai dua pertiga penduduk dunia tetapi konsumsi energinya hanya sepertiga. Dalam konteks ini para pakar lingkungan menjuluki negara maju sebagai *high consumption countries*, sedangkan negara berkembang sebagai *less consumption countries*.

*Kedua*, perubahan pola konsumsi merupakan seruan yang ditujukan kepada siapa saja (sebagai individu) baik di negara maju maupun negara berkembang agar mengurangi beban bumi. Seperti diketahui, menurut temuan *UNEP (1995)* pencemaran udara di Jakarta yang menempati urutan ketiga setelah Kota Mexico dan Bangkok 70% disumbang oleh emisi bergerak (kendaraan bermotor). Pemecahan utamanya seharusnya merubah pola berkendara dari pribadi ke umum atau berkelompok (*car pool*). Sampah yang merupakan salah satu persoalan pelik di perkotaan hanya bisa dipecahkan jika ada perubahan pola konsumsi barang-barang yang *non-plastic* dan *less waste*. *Wackernagel (1997)* dalam penelitiannya yang dituangkan dalam laporan berjudul *Ecological Footprints of Nations* menemukan bahwa pada Tahun 1996, konsumsi sumber daya alam penduduk di 52 negara yang merupakan 80% penduduk dunia telah melebihi sepertiga kemampuan alam untuk memulihkannya. Pada tahun 1992 *over consumption* baru mencapai seperempat dari kemampuan alam untuk

memulihkan. Persoalan lingkungan yang dipicu oleh pola konsumsi dalam bentuk pencemaran dan kemacetan lalu lintas diperkotaan akan memicu kebingungan sosial, sikap yang tidak saling menenggang.

Dampak lingkungan dan sosial yang timbul akibat Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) telah menjadi fenomena umum di kota-kota besar seperti Jakarta (Bantargebang), Surabaya (Keputih, Sukolilo), Semarang (Jatibarang) dan bahkan menjurus menjadi konflik vertikal. Resistensi terhadap TPA oleh penduduk lokal telah menjadi fenomena umum. Dalam konteks pemecahan persoalan sampah, maka perubahan pola konsumsi merupakan salah satu pendekatan yang harus mulai dilakukan.

### **2.7.1.3. Keadilan Sosial**

Berkaitan dengan keadilan, prinsip keadilan masa kini menunjukkan perlunya pemerataan dalam prinsip pembangunan. Tanpa pemerataan akan menimbulkan ketimpangan sebagaimana yang terjadi pada pembangunan di era Orde Baru dimana yang menikmati hasil pembangunan hanya sekelompok kecil masyarakat. Keadilan masa kini juga berdimensi luas termasuk didalamnya pengalokasian sumber daya alam antara daerah dan pusat. Keinginan memisahkan diri pada daerah-daerah yang kaya sumber daya alam seperti Riau, Aceh, Papua menjadi indikasi adanya perasaan diperlakukan tidak adil atas pengalokasian sumber daya alam.

Sedangkan keadilan masa depan berarti perlunya solidaritas antar generasi. Hal ini ditunjukkan perlunya pengakuan akan adanya keterbatasan (*limitations*) atas sumber daya alam yang harus diatur penggunaannya agar tidak mengorbankan kepentingan generasi yang akan datang. Komitmen untuk melindungi ekosistem itu sebenarnya harus tertuang dalam prinsip berbangsa dan bernegara yakni pada UUD 1945. Pasal 33 ayat 3 dari UUD 1945 menyebutkan bahwa *bumi air dan kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat*. Pasal ini baru menyiratkan penggunaan sumber daya alam untuk kesejahteraan masyarakat (*pro jobs, pro people*), tetapi tidak menyiratkan perlunya dipergunakan secara rasional agar tidak



merusak tata lingkungan hidup (*pro nature*). Karena itu amandemen UUD 1945 harus memasukkan klausul perlunya perlindungan terhadap fungsi lingkungan.

#### **2.7.1.4. Penentuan Nasib Sendiri**

Penentuan nasib sendiri meliputi prinsip terwujudnya masyarakat mandiri dan partisipatori demokrasi. Masyarakat mandiri (*self reliant community*) adalah masyarakat yang mampu mengambil keputusan sendiri atas hal-hal yang berkaitan dengan nasib dan masa depannya. Hal ini termasuk penentuan alokasi sumber-sumber daya alam. Sedangkan prinsip partisipatori demokrasi adalah adanya keterbukaan dan transparansi. Dengan memberikan kesempatan bagi masyarakat untuk mengambil bagian dalam setiap proses pengambilan keputusan yang menyangkut nasib mereka maka masyarakat akan merasa menjadi bagian dari proses sehingga tumbuh rasa memiliki dan pada gilirannya bisa memperoleh manfaat atas perubahan yang terjadi disekitar mereka.

Seperti diketahui, ketidakpuasan pada pemerintah pusat yang diekspresikan dalam bentuk keinginan untuk memisahkan diri, protes dan demonstrasi dipicu oleh pola pengambilan keputusan yang otokratis, sentralis dan *top down*. Ruang untuk dialog yang mempertemukan keinginan masyarakat (daerah) dengan para pengambil keputusan hampir tidak ada, karena pintu-pintu demokrasi ditutup.

Prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan diatas, akan bisa terwujud jika didukung oleh Pemerintahan yang baik (*good governance*). *Governance* dikategorikan sebagai baik jika sumber-sumber daya dan masalah-masalah publik dikelola secara efektif, efisien yang merupakan respon terhadap kebutuhan masyarakat. *Good governance* sebagaimana dirumuskan oleh ICEL (1999) dalam Sudharto (2010) mempersyaratkan lima hal:

- a) Lembaga perwakilan yang mampu menjalankan fungsi kontrol dan penyalur aspirasi masyarakat (*effective representative system*).
- b) Pengadilan yang mandiri, bersih dan profesional (*judicial independence*).

- c) Birokrasi yang responsif terhadap kebutuhan masyarakat dan memiliki integritas (*reliable and responsive bureaucracy*).
- d) Masyarakat sipil yang kuat sehingga mampu melaksanakan fungsi kontrol (*strong and participatory civil society*). Masyarakat yang partisipatif yang dicerminkan dalam bentuk *public pressure* akan membantu penegakan hukum lingkungan.
- e) Desentralisasi dan lembaga perwakilan yang kuat (*democratic decentralization*).

UNDP (1997:3) menekankan bahwa *good governance is, among other things, participatory, transparent and accountable. Good governance ensures that political, social and economic priorities are based on broad consensus in society and the voices of the poorest and the most vulnerable are heard in decision-making over the allocation of development resources*

Dari uraian tentang prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan diatas, nampak bahwa konsep ini menghendaki suatu transformasi dalam pola kehidupan dan kelembagaan. Menurut *Roseland (1990) dalam Sudharto (2010)*, konsep pembangunan berkelanjutan mengarahkan pada prinsip-prinsip berikut ini:

- a) Pertumbuhan ekonomi, peningkatan derajat kesehatan, dan pengenalan teknologi baru dapat dilakukan dengan wawasan lingkungan.
- b) Peran Pemerintah dalam mewujudkan integrasi antara prinsip ekonomi dengan prinsip ekologi.
- c) Asosiasi industri dan perdagangan dapat didorong untuk mewujudkan integrasi antara ekonomi dengan ekologi.
- d) Bentuk pengaturan kelembagaan yang diperlukan untuk mengajak para pengambil keputusan mewujudkan pembangunan berkelanjutan.

### **2.7.2. Sumbangan Teori-Teori Perencanaan Terhadap Pembangunan Berkelanjutan**

Menurut *Friedman (1987)* dalam bukunya *Planning in the Public Domain*, tujuan utama dari teori perencanaan adalah bagaimana mengkaitkan pengetahuan teknis (*technical knowledge*) untuk diterjemahkan dalam *public actions*. Friedman menawarkan tiga konsep dalam mengkaitkan pengetahuan ilmiah pada pengetahuan teknis melalui (1) *actions* dalam domain publik (2) proses arah sosial (3) proses transformasi sosial. Friedman merangkum teori-teori perencanaan selama dua abad dalam empat tradisi. Teori Reformasi Sosial dan Mobilisasi Sosial yang bisa dilacak kembali pada pertengahan abad ke sembilan belas. Teori Analisis Kebijakan (*Policy Analysis*) dan Pembelajaran Sosial (*Social Learning*) berasal dari periode antara masa Depresi dan Perang Dunia kedua.

### **2.7.3. Konservasi Sumber Daya Air**

Air merupakan komponen pokok dalam memenuhi kebutuhan makhluk hidup di bumi ini, khususnya bagi manusia. Namun ketersediaan air, terutama air tawar dan atau air bersih, semakin lama semakin sulit karena perkembangan jumlah penduduk dunia yang pesat serta adanya perusakan alam yang menyebabkan berkurangnya atau tercemarnya keberadaan air tawar dan air bersih. Perusakan kawasan Daerah Aliran Sungai dan pencemaran terhadap tubuh air dianggap sebagai penyebab utama terjadinya krisis air.

Untuk itu upaya konservasi air perlu segera ditingkatkan dalam rangka menanggulangi krisis air dan menjaga kelestariannya. Upaya konservasi air dapat dilakukan dengan perbaikan di daerah tangkapan air (*catchment area*) berupa penghutanan kembali (*reboisasi*), pembuatan bangunan penghambat aliran permukaan, dan penegakan aturan penggunaan air dibatasi hanya untuk keperluan rumah tangga, serta menekan perkembangan pemukiman di kawasan tersebut. Pembatasan eksploitasi air juga perlu dilakukan pada daerah aliran air yang terletak antara daerah tangkapan air dan wilayah perkotaan (daerah eksploitasi air). Sedangkan upaya konservasi air di wilayah perkotaan dapat dilakukan antara

lain dengan penegakan aturan dan pengawasan pengolahan semua limbah di bawah ambang batas yang berbahaya, pembuatan sumur-sumur resapan yang disesuaikan dengan luas bangunan, penghijauan, dan pembatasan aturan eksploitasi air yang melebihi besarnya air masukan ke wilayah tersebut.

Tujuan utama konservasi air adalah meningkatkan volume air tanah, meningkatkan efisiensi pemakaian air, dan memperbaiki kualitas air sesuai peruntukannya. Pengelolaan air permukaan dilakukan dengan cara pengendalian aliran permukaan, pemanenan air hujan, dan peningkatan kapasitas infiltrasi tanah. Pengelolaan air tanah dapat dilakukan dengan cara pengisian air tanah secara buatan dan pengendalian pengambilan air tanah. Upaya konservasi air, baik air permukaan maupun air tanah, dapat dilakukan antara lain dengan cara pembangunan waduk, relokasi tempat-tempat industri, mengelola air secara efisien, menjaga kelestarian sawah sebagai preservasi air, pembuatan zone konservasi air, dan reboisasi dengan pendekatan partisipatif.

Pada prinsipnya konservasi air merupakan tindakan yang diperlukan untuk melestarikan sumber daya air. Namun dalam konteks pemanfaatannya, penggunaan air hujan yang jatuh kepermukaan tanah secara efisien merupakan tindakan konservasi. Strategi konservasi air diarahkan untuk mengupayakan peningkatan cadangan air pada zona perakaran tanaman melalui pengendalian aliran permukaan (*run off*) yang biasanya merusak dengan cara pemanenan aliran permukaan, peningkatan infiltrasi dan mengurangi evaporasi.

Aliran permukaan merupakan komponen penting dalam hubungannya dengan konservasi air. Oleh karena itu tindakan-tindakan yang berhubungan dengan pengendalian aliran permukaan dapat diformulasikan dengan strategi konservasi air. Aspek yang perlu diperhatikan adalah sebanyak mungkin air hujan meresap ke dalam tanah untuk ditahan sebanyak-banyaknya di daerah-daerah cekungan atau lembah, sehingga dapat digunakan sebagai sumber air untuk pengairan dimusim kemarau maupun pada periode pendek saat dibutuhkan oleh tanaman pada musim hujan. Konservasi air juga dapat dilakukan dengan

mengurangi penguapan air melalui evaporasi dengan meningkatkan penutupan permukaan tanah.

Sekarang ini permasalahan yang dihadapi oleh pemerintah maupun masyarakat dalam kaitannya dengan pemanfaatan sumberdaya air meliputi:

1. Adanya kekeringan di musim kemarau dan banjir di musim hujan
2. Persaingan dan perebutan air antara daerah hulu dan hilir atau konflik antara berbagai sektor
3. Penggunaan air yang berlebihan dan kurang efisien
4. Penyempitan dan pendangkalan sungai, danau karena desakan lahan untuk pemukiman dan industri
5. Pencemaran air permukaan dan air tanah
6. Erosi sebagai akibat penggundulan hutan.

Permasalahan air yang semakin kompleks ini menuntut pemerintah untuk dapat mengelola sumberdaya air sehingga dapat menunjang kehidupan masyarakat dengan baik, berdasarkan UU No 7/2004 tentang Sumberdaya Air. Pengelolaan sumber daya air adalah upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, dan mengevaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air. Berikut ini adalah berbagai alternatif dalam usaha konservasi sumber daya air.

#### **2.7.3.1. Konservasi Sumber Daya Air di Sungai, Danau dan Waduk**

Untuk konservasi air di daerah seperti sungai, danau, waduk tentunya tak lepas dari pengelolaan yang dilakukan demi diperolehnya tatanan air yang setimbang. Tujuan konservasi itu meliputi:

##### **➤ Pencegahan Banjir dan Kekeringan**

Banjir terjadi karena sungai dan saluran-saluran drainase lain tidak mampu menampung air hujan yang turun ke bumi. Penuhnya air

permukaan pada sungai dan danau serta saluran drainase lain disebabkan karena air hujan itu tidak merembes ke bumi, melainkan mengalir menjadi air permukaan. Penyebab terjadinya banjir antara lain curah hujan yang tinggi, penutupan hutan dan lahan yang tidak memadai, serta perlakuan atas tanah yang salah.

Agar banjir dan kekeringan dapat diantisipasi, maka perlu dibuat peta rawan banjir dan kekeringan pada tiap daerah, menyusun rencana penanggulangan banjir dan kekeringan, dan menyiapkan sarana dan prasarana untuk menanggulangnya. Adapun kegiatan yang dapat dilakukan untuk mencegah banjir adalah:

- Mematuhi ketentuan tentang Koefisien Dasar Bangunan (KDB) bangunan sehingga kemampuan peresapan air ke dalam tanah meningkat;
- Menjaga sekurang-kurangnya 70 % kawasan pegunungan tertutup dengan vegetasi tetap;
- Melakukan penanaman, pemeliharaan, dan kegiatan konservasi tanah lainnya pada kawasan lahan yang gundul dan tanah kritis lainnya terutama pada kawasan hulu suatu DAS;
- Menyelenggarakan pembuatan teras pada kawasan budidaya di daerah berlereng;
- Membangun sumur dan kolam resapan;
- Membangun dam penampung dan pengendali air pada tempat-tempat yang dimungkinkan;
- Pengaturan tata guna lahan yang harus lebih berorientasi kepada lingkungan dan meningkatkan ruang terbuka hijau;
- Alokasi lahan harus lebih berorientasi ke fungsi sosial, lingkungan dan keberpihakan kepada rakyat kecil, sehingga perlu dilakukan pendataan tanah dan *land form*.

Pada kawasan resapan air tidak diperkenankan mendirikan bangunan di kawasan ini arena akan menghalangi meresapnya air hujan secara besarbesaran. Pembangunan jalan raya juga dihindari agar tidak menyebabkan pemadatan tanah dan terganggunya fungsi akuifer. vegetasi yang ada dijaga dan tidak dilakukan penebangan komersial.

➤ Pencegahan Erosi dan Sedimentasi

Erosi dan sedimentasi adalah peristiwa terkikisnya lapisan permukaan bumi oleh angin atau air. Faktor penentu sedimentasi ini adalah iklim, topografi, dan sifat tanah serta kondisi vegetasi. Faktor penyebab erosi yang terbesar adalah pengikisan oleh air. Oleh karena itu upaya pencegahan yang dilakukan berkaitan dengan upaya pencegahan banjir. Erosi juga dapat terjadi pada tepi sungai karena tebing sungai tidak bisa memegang tanah yang terkena arus air.

- Kegiatan untuk mencegah erosi dan sedimentasi yang dapat dilakukan adalah: tidak melakukan penggarapan tanah pada lereng terjal. Bila kelerengan lebih dari 40% maka tidak diperkenankan sama sekali untuk bercocok tanam tanaman semusim. Sedangkan bercocok tanam pada kawasan yang berlereng antara 15-25 % dilakukan dengan membuat teras terlebih dahulu;
- Untuk mencegah terjadinya sedimentasi pada sungai, maka pada berbagai lokasi di kawasan berlereng dibuat bangunan jebakan lumpur, berupa parit-parit buntu sejajar kontur dengan berbagai variasi panjang, lebar dan dalamnya parit. Secara periodik parit ini dibersihkan agar dapat berfungsi sebagai penjebak lumpur, terutama pada musim penghujan;

- Mencegah pemanfaatan lahan secara intensif pada lahan yang berada di atas ketinggian lebih dari 1000 m di atas permukaan laut;
  - Mencegah pemanfaatan lahan yang memiliki nilai erosi lebih tinggi dari erosi yang diperbolehkan.
- Pencegahan Kerusakan Bantaran Sungai

Kerusakan bantaran sungai dapat diakibatkan oleh pengikisan aliran air dan aktivitas manusia yaitu dengan pembuangan sampah, material dan pengurukan untuk melindungi tempat tinggal. Pencegahan timbulnya kerusakan bantaran sungai dapat dilakukan : melindungi bantaran sungai secara teknis dengan pembetonan dan secara vegetasi yaitu penanaman pada bantaran sungai dengan pohon supaya tahan terhadap proses pengikisan; melarang dan menindak kepada orang atau pihak yang menggunakan bantaran sungai untuk bangunan tempat tinggal; melarang kegiatan pembuangan sampah dan material sehingga menyebabkan kerusakan bantaran sungai.

#### **2.7.3.2. Konservasi Sumber daya Air Bawah Tanah**

Sedikit berbeda, untuk konservasi secara sederhana yang dapat diterapkan di rumah-rumah penduduk, ada konservasi untuk air bawah tanah yaitu sumur resapan air hujan (SRAH). Sumur Resapan Air Hujan (SRAH) adalah lubang galian berupa sumur untuk menampung dan meresapkan air hujan. Sesuai dengan namanya air yang boleh masuk kedalam sumur resapan adalah air hujan yang disalurkan dari atap bangunan atau air hujan yang mengalir diatas permukaan tanah pada waktu hujan. Air dari kamar mandi, WC dan dapur tidak dimasukkan kedalam SRAH karena air tersebut merupakan limbah. Air dari WC harus dimasukkan ke dalam septictank kedap air agar bakterinya tidak mencemari air tanah.



Manfaat sumur resapan air hujan terhadap lingkungan adalah untuk mengurangi angka imbalanced air yaitu sebagai pemasok air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih guna menopang kehidupan, mengatasi intrusi air laut, memperbaiki mutu air tanah, mengatasi kekeringan dimusim kemarau, menanggulangi banjir dimusim hujan, mengendalikan air larian (*run off*) yang mengakibatkan pengikisan humus tanah. Dengan terkendalinya erosi tanah, secara tidak langsung mengurangi sedimentasi yang menyebabkan pendangkalan sungai.

## **BAB III**

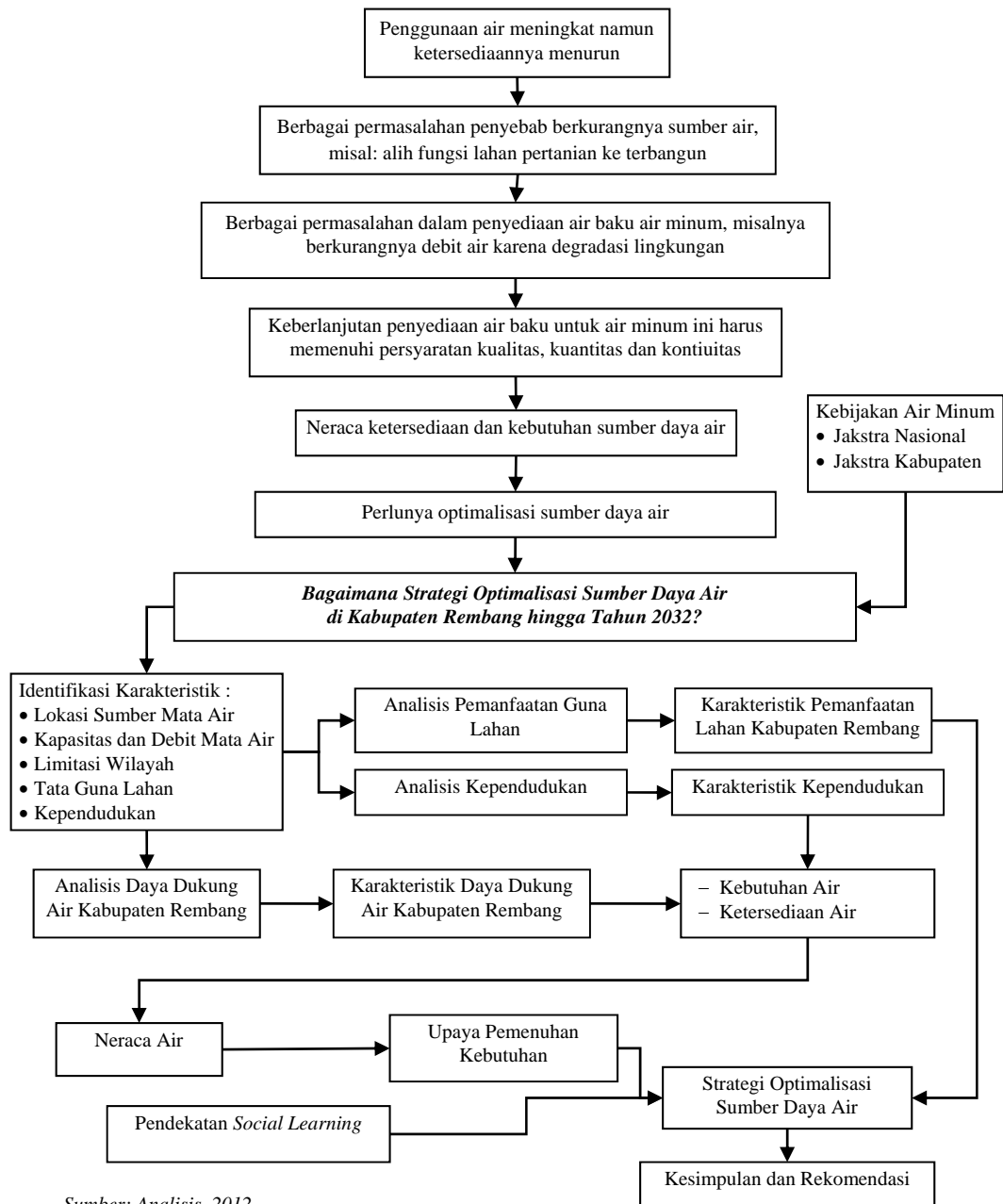
### **METODE PENELITIAN**

Untuk memenuhi kebutuhan data mengenai optimasi sumber daya air di Kabupaten Rembang, terlebih dahulu harus mengidentifikasi rona fisik yang ada, kependudukan, sebaran sumber-sumber mata air, jaringan yang terlayani, serta tingkat kebutuhan masyarakat akan sumber daya air.

Di dalam penelitian ini akan digunakan pendekatan yang berhubungan dengan tingkat ketersediaan sumber daya air yang ada serta kebutuhan air. Selanjutnya untuk menjelaskan upaya optimasi potensi air yang ada dimana data-data yang didapat bukan hanya berupa angka-angka numerik saja, namun juga digunakan pendekatan evaluatif dengan cara mendeskripsikan data-data yang didapatkan.

#### **3.1. Kerangka Pikir Penelitian**

Kerangka konsep dalam penelitian ini adalah bagian yang menjelaskan hubungan antara variabel-variabel dalam penelitian. Konsep penelitian dimulai dari kebutuhan air di Kabupaten Rembang, baik itu domestik maupun non domestik. Kemudian dikumpulkan informasi mengenai potensi sumber daya air. Dengan pertimbangan kondisi sosial masyarakat serta pola pemanfaatan lahan yang ada, maka dapat disintesis mengenai kondisi daya dukung air yang ada. Dengan diketahui kondisi daya dukung air maka optimasi sumber daya air di Kabupaten Rembang ini dapat dilakukan. Dalam penelitian ini, hubungan antara konsep-konsep tersebut dapat dilihat pada Gambar 4. sebagai berikut:



Sumber: Analisis, 2012

**Gambar 4. Kerangka Konsep Penelitian**

Inventarisasi daya dukung air tersebut akan meninjau fungsi lingkungan sebagai penyedia sumber daya. Penelitian tentang daya dukung air meliputi kualitas dan kuantitas dari sisi ketersediaan air dengan fokus tinjauan adalah aspek kuantitas.

Penelitian mengenai optimalisasi sumber daya air Kabupaten Rembang adalah kerangka konsep penelitian yang dikembangkan berdasarkan data sekunder yang tersedia dan pengembangan teori yang telah diakui keberadaannya. Berdasarkan teori diperoleh hubungan antara penambahan jumlah penduduk dengan daya dukung sumber daya air. Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan penambahan kebutuhan air bersih, disamping itu juga kebutuhan akan lahan yang terbangun yang berimplikasi terhadap menurunnya kemampuan tanah untuk meresapkan air.

Beberapa fasilitas yang dibangun dapat menyebabkan perubahan fungsi, struktur dan komposisi lahan yang dapat berdampak pada kemampuan lahan dalam meresapkan dan menyimpan air hujan. Perubahan tersebut berdampak pada daya dukung sumber daya air. Apabila kondisi seperti ini tidak dikelola, maka akan berakibat krisis sumber daya air dan Kabupaten Rembang menjadi tidak berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan langkah-langkah pengelolaan yang tepat agar pemanfaatan sumber daya air dan Kabupaten Rembang dapat berkelanjutan. Keberlanjutan dalam penelitian ini ditinjau dari kuantitas sumber daya air untuk dapat memenuhi kebutuhan air bersih penduduk, kualitas sumber daya air agar memenuhi standar baku mutu yang berlaku, dan kontinuitas sumber daya air untuk mensuplai kebutuhan air bersih penduduk sampai dengan tahun 2032. Ketiga aspek keberlanjutan tersebut disesuaikan pada fungsi dan kedudukan Kabupaten Rembang yang memiliki keterbatasan sumber daya air dan curah hujan rendah.

### **3.2. Tipologi Penelitian**

Metode penelitian yang dipakai adalah deskriptif kuantitatif dengan data yang digunakan terdiri dari data kualitatif dan data kuantitatif. Penelitian

kuantitatif dipilih dengan pertimbangan bahwa penelitian ini untuk menganalisis masalah peneliti, peneliti menggunakan alat uji statistik dan data sekunder yang bersifat kuantitatif, selain itu peneliti akan mengacu pada teori mengenai daya dukung air dan teori hidrologi untuk menuntun peneliti menemukan masalah penelitian dan kemudian menganalisis data menggunakan metode kuantitatif. Peneliti akan melakukan analisis deduktif untuk menjawab permasalahan peneliti.

Penelitian ini bersifat khusus, artinya tidak dapat digeneralisasi (berlaku di Kabupaten Rembang sebagai wilayah penelitian), namun tidak berarti hasil penelitian ini tidak dapat diterapkan di tempat lain. Apabila kondisi tempat lain tersebut tidak jauh berbeda dengan lokasi penelitian maka dapat dilakukan keteralihan.

### **3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian**

#### **3.3.1. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian adalah wilayah administrasi Kabupaten Rembang dengan batas-batas administrasi:


- a. Sebelah Utara : Laut Jawa
- b. Sebelah Timur : Kabupaten Tuban, Jawa Timur
- c. Sebelah Selatan : Kabupaten Blora
- d. Sebelah Barat : Kabupaten Pati

#### **3.3.2. Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan empat minggu sejak disetujuinya proposal dan berlangsung selama tiga bulan. Tahapan kegiatan di dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Tahap pengumpulan data
2. Tahap kunjungan ke instansi terkait yang bertanggungjawab terhadap data yang dibutuhkan
3. Tahap analisis data
4. Tahap penulisan laporan penelitian.





PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN  
PROGRAM PASCA SARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2012

TESIS


KAJIAN OPTIMALISASI SUMBER DAYA AIR  
DI KABUPATEN REMBANG  
JAWA TENGAH

PETA

BATAS ADMINISTRASI

LEGENDA

- Batas Kabupaten
- Batas Kecamatan
- Jalan
- Sungai
- Ibukota Kabupaten
- Ibukota Kecamatan



SKALA

0 2.5 5 7.5 10 Km

SUMBER :  
BAPPEDA KAB. REMBANG, 2011  
PETA RUPA BUMI BAKOSURTANAL, 2000

### 3.4. Variabel Penelitian

Dalam penelitian, setelah memperoleh pengertian tentang konsep dan definisi operasional variabel, langkah berikutnya adalah menentukan variabel yang memiliki hubungan antar variabel yang satu dengan variabel lain. Menurut Soeharto (2009) macam-macam variabel penelitian adalah variabel independen, variabel dependen dan variabel kontrol.

Berdasarkan kerangka konsep penelitian yang telah dirumuskan pada bab sebelumnya, ada tiga jenis variabel dalam penelitian ini, yaitu dua variabel bebas, satu variabel terikat, dan satu variabel moderator. Kondisi daya dukung air tersebut sebagai variabel terikat (variabel dependen), sedangkan kebutuhan air domestik dan non domestik dan potensi sumber daya air di Kabupaten Rembang disebut dengan variabel bebas (variabel independen), karena variabel ini mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan kondisi daya dukung air (variabel terikat). Sedangkan kondisi sosial masyarakat Kabupaten Rembang dan pola pemanfaatan lahan disebut variabel moderator, karena mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

Variabel-variabel dalam analisis, meliputi:

- Kondisi daya dukung air (identifikasi tata guna lahan, karakteristik pemanfaatan lahan).
- Kebutuhan air domestik dan non domestik (karakteristik kependudukan, ketersediaan air minum, kebutuhan air minum).
- Potensi sumber daya air (identifikasi sumber-sumber mata air, kapasitas dan debit sumber-sumber mata air).

### 3.5. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder, sedangkan sifat data yang dipakai dalam penelitian adalah kualitatif dan kuantitatif. Waktu pengumpulan data adalah *time series*, dengan pertimbangan agar hasil perhitungan yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi sebenarnya

pada saat itu. Matrik data penelitian sebagaimana terdapat pada Tabel 15. sebagai berikut:

**Tabel 15. Matrik Data Penelitian**

<b>Variabel Penelitian</b>	<b>Parameter</b>	<b>Jenis Data dan Instansi</b>	<b>Metode Analisis Data</b>	<b>Jenis dan Sifat Data</b>
<b>Kondisi Daya Dukung Air Kabupaten Rembang</b>	Sumber-sumber mata air di Kabupaten Rembang	Data teknis sumber-sumber mata air dari PSDA dan verifikasi di lapangan	Metode analisis deskriptif	Primer (kualitatif dan kuantitatif)
	Curah hujan (mm/jam)	Data sekunder dari BMKG atau data Rembang dalam angka	Metode analisis deskriptif	Sekunder (kuantitatif)
	Debit air tanah, laju imbuhan air tanah	Pengumpulan data sekunder dari hasil penelitian dan publikasi lainnya	Metode analisis deskriptif	Sekunder (kuantitatif)
	Data DAS Kabupaten Rembang	Pengumpulan data sekunder dari hasil penelitian dan publikasi lainnya	Metode rasional (karena luas DAS-DAS di Kab. Rembang rata-rata kurang dari 300 Ha)	Sekunder (kuantitatif)
<b>Kebutuhan Air Kabupaten Rembang</b>	Kebutuhan air domestik masyarakat Kabupaten Rembang	Pengumpulan data sekunder dari hasil penelitian dan publikasi lainnya, PDAM Kabupaten Rembang	Analisis deskriptif	Sekunder (kuantitatif)
	Laju pertumbuhan jumlah penduduk	Pengumpulan data sekunder hasil penelitian dan publikasi	Analisis deskriptif dan proyeksi	Sekunder (kuantitatif)
	Prosentase penduduk yang orientasinya perdesaan, perkotaan, dan peralihan	Pengumpulan data sekunder	Overlay peta penggunaan lahan dan peta kepadatan penduduk	Sekunder dan (kuantitatif)
	Kebutuhan air non domestik masyarakat Kabupaten Rembang	Pengumpulan data sekunder	Analisis deskriptif	Sekunder (kuantitatif)
<b>Pola Pemanfaatan Lahan di</b>	Pengelompokan wilayah berdasarkan	Pengumpulan data sekunder hasil penelitian dan	Analisis deskriptif dan proyeksi	Sekunder (kuantitatif)



Variabel Penelitian	Parameter	Jenis Data dan Instansi	Metode Analisis Data	Jenis dan Sifat Data
Kabupaten Rembang	orientasi wilayahnya	publikasi		
	Penggunaan lahan untuk lahan terbangun dan tidak terbangun	Pengumpulan data sekunder	Analisis deskriptif	Sekunder (kuantitatif)

Sumber: Rancangan Penulis, 2012

### 3.5.1. Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap ini dapat diartikan sebagai bagian kegiatan untuk mendapatkan *sumber informasi*. Untuk memperoleh sumber informasi ini dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu bagian pengumpulan data yang bersumber dari lapangan yang merupakan *sumber langsung* atau *sumber personal*. Bagian yang lain yaitu bersumber dari dokumenter. Adapun data yang bersumber dari dokumenter ini terbagi yang terbagi dalam yang primer (antara lain: observasi, interview, korespondensi) dan sekunder yang diperoleh antara lain dari data yang telah disalin, diterjemahkan, atau dikumpulkan dari sumber-sumber aslinya, dan dibuat *fotocopynya*. Pengumpulan data dilakukan dengan sistematis, terarah dan bertujuan agar didapat data yang sesuai rencana dan sistematis data yang relevan, adanya keseimbangan antara data kuantitatif dengan data yang kualitatif. Namun demikian diupayakan data kuantitatif *memenuhi quorum* (bagian perimbangan) yang cukup besar (Kartono, 1996).

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder yang dikombinasikan dengan data primer. Data primer ini diperlukan untuk verifikasi kekinian (*up to date*) data yang diperoleh. Hal ini dirasa perlu agar didapatkan data yang valid dan reliabel. Disamping itu, perlu dilakukannya survei primer untuk lebih membuka wawasan berpikir penulis, sebab pasti ada hal-hal tertentu yang tidak terdokumentasi pada data sekunder yang hanya dapat diketahui dari observasi di lapangan. Adapun data-data sekunder mengenai sumber daya air umumnya dikeluarkan oleh instansi yang terkait, seperti PDAM Kabupaten Rembang, PSDA, Bappeda serta Dinas PU Bidang Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang. Dikarenakan penelitian ini memanfaatkan lebih banyak data sekunder,

maka pendefinisian populasi dan teknik pengambilan sampel yang dikerjakan tidak dijabarkan lebih lanjut.

### **3.5.2. Teknik Pengolahan Data**

Tahap analisis dilakukan secara paralel dengan tahap pengumpulan data maupun setelah data yang diperlukan telah terpenuhi. Metode analisis yang digunakan tergantung pada data-data yang terkumpul dan bidang bahasan yang akan dianalisis. Data-data kuantitatif dan data-data kualitatif dipisahkan sesuai dengan pokok bahasannya masing-masing.

### **3.5.3. Teknik Analisis Data**

Tahapan analisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kependudukan Kabupaten Rembang meliputi:
  - a. Analisis deskriptif kependudukan Kabupaten Rembang dilakukan untuk mendapatkan gambaran persebaran penduduk di Kabupaten Rembang untuk penentuan kategori orientasi wilayah di Kabupaten Rembang dan kecenderungan pertumbuhan penduduknya.
  - b. Perhitungan proyeksi penduduk Kabupaten Rembang sampai dengan tahun 2020, dengan tahun dasar yang dipakai adalah tahun 2010. Untuk menentukan metode proyeksi penduduk, maka dilakukan perhitungan terhadap nilai koefisien korelasi yang paling mendekati ( $r=1$ ) dengan Metode Geometrik.
2. Analisis Kondisi Wilayah Kabupaten Rembang
 

Analisis kondisi wilayah Kabupaten Rembang dilakukan untuk mendapatkan gambaran orientasi wilayah Kabupaten Rembang. Lebih lanjut lagi hasil akhir yang diperoleh adalah pengelompokan wilayah yang berdasarkan pada penggunaan lahan. Metode yang digunakan adalah metode interpretasi peta penggunaan lahan di Kabupaten Rembang Tahun 2010.
3. Analisis Strategi Optimalisasi Sumber Daya Air Kabupaten Rembang:
 

Analisis Strategi Optimalisasi Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang dilakukan untuk memberikan alternatif-alternatif bagi

pengoptimalan sumber daya air yang ada. Adapun strategi-strategi dari optimasi yang diperoleh ini dapat dijadikan sebagai masukan bagi pemerintah daerah dan instansi terkait (PDAM) dalam pengambilan kebijakan yang berkaitan dengan penyediaan air bagi masyarakat di Kabupaten Rembang.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Umum Kabupaten Rembang**

##### **4.1.1 Kondisi Fisik Alam**

Kabupaten Rembang berada di jalur pantura timur Jawa Tengah, berbatasan langsung dengan Provinsi Jawa Timur, sehingga menjadi gerbang sebelah timur Provinsi Jawa Tengah. Bagian Selatan wilayah Kabupaten Rembang merupakan daerah perbukitan, bagian dari Pegunungan Kapur Utara, dengan puncaknya Gunung Butak (679 m). Sebagian wilayah utara, terdapat perbukitan dengan puncaknya Gunung Lasem (806 m). Kawasan tersebut kini dilindungi dalam Cagar Alam Gunung Celering.

Kabupaten Rembang terletak di ujung timur laut Provinsi Jawa Tengah dan dilalui jalan Pantai Utara Jawa (Jalur Pantura), terletak pada garis koordinat 111°00'-111°30' Bujur Timur dan 6°30'-7°6' Lintang Selatan. Laut Jawa terletak di sebelah Utara. Adapun batas-batasnya antara lain:

- Sebelah Utara : Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Tuban Provinsi Jawa Timur
- Sebelah Selatan : Kabupaten Blora
- Sebelah Barat : Kabupaten Pati

Secara administratif Kabupaten Rembang memiliki 14 kecamatan, 287 desa, 7 kelurahan serta memiliki luas wilayah kurang lebih 101.408.035 ha. Pembagian wilayah administratif di Kabupaten Rembang sebagaimana Tabel 16. sebagai berikut:

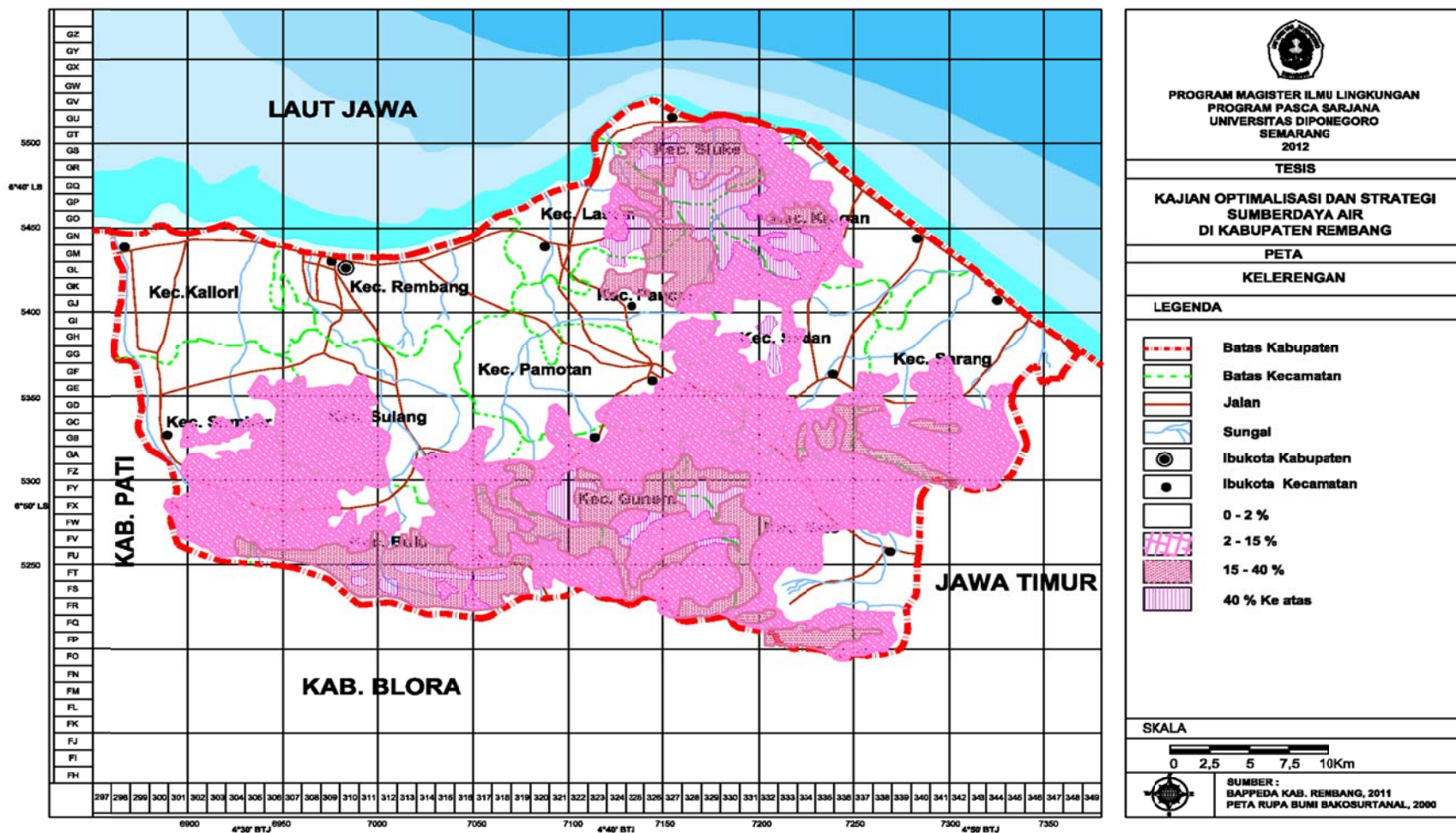
**Tabel 16. Pembagian Wilayah Administratif di Kabupaten Rembang**

No	Kecamatan	Luas (ha)	Ketinggian (mdpl)	Σ Kelurahan	Σ Desa
1	Sumber	7.673	40	-	18
2	Bulu	10.240	150	-	16
3	Gunem	8.020	50	-	16
4	Sale	10.714	110	-	15
5	Sarang	9.133	3	-	23
6	Sedan	7.964	40	-	21
7	Pamotan	8.156	30	-	23
8	Sulang	8.454	48	-	21
9	Kaliori	6.150	3	-	23
10	Rembang	5.881	6	7	27
11	Pancur	4.594	30	-	23
12	Kragan	6.166	3	-	27
13	Sluke	3.759	7	-	14
14	Lasem	4.504	5	-	20
	Jumlah	101.408		7	287

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

#### 4.1.1.1. Topografi

Sebagian besar wilayah Kabupaten Rembang (46,39%) berada pada ketinggian 25-100 m dari permukaan air laut. Sebesar 30,42% berada pada ketinggian 100-500 m dan sisanya berada pada ketinggian 0-25 m dan 500-000 m. Dengan kondisi topografi datar sampai dengan pegunungan dan berbukit-bukit, tingkat kelerengan di Kabupaten Rembang terdiri dari 0-2% seluas 45.205 Ha (46,58%), 2-15% seluas 33.233 Ha (43,18%), 15-40% seluas 13.980 Ha (14,38%), dan sisanya 4,86% merupakan kelerengan >40%. Secara jelasnya topografi wilayah Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Gambar 6. Sebagai berikut:



Gambar 6. Topografi Wilayah Kabupaten Rembang

#### 4.1.1.2. Geologi

Secara umum wilayah Kabupaten Rembang merupakan daerah pertanian, kecuali di daerah pegunungan di sebelah timur yang termasuk pegunungan tandus. Wilayah yang berbatasan dengan laut Jawa bagian Utara dan pegunungan bagian timur, memiliki beberapa macam kondisi geologi. Wilayah Kabupaten Rembang menurut geologi, terbagi 5 jenis bentuk lapisan, yaitu:

1. *Undiferented Volcanic Product*, tersebar di Kecamatan Pancur, Sluke, Kragan, Bulu, Gunem, dan sebagian Sale.
2. *Alluvium*, tersebar di sepanjang jalur pantura sekitar 60 km, mulai dari Kecamatan Kaliori sampai dengan Kecamatan Sarang yang berbatasan dengan wilayah Kabupaten Tuban (Jawa Timur), dan sebagian kecil wilayah Kecamatan Pancur dan Pamotan. Merupakan lapisan geologi yang terbesar, meliputi luas 45.470.783 ha atau 44,84 % dari luas wilayah Kabupaten Rembang,
3. *Miocene Sidementary Facies*, tersebar di Kecamatan Sale, Bulu, Gunem, Sulang, Pamotan, Sedan, Kragan, Sarang, dan Sumber. Lapisan ini meliputi luas 32.125.000 ha atau 31,68 % dari luas wilayah Kabupaten Rembang.

Secara umum dapat dikatakan bahwa wilayah Kabupaten Rembang merupakan daerah pertanian yang cukup berpotensi, kecuali di daerah pegunungan di sebelah timur yang termasuk pegunungan tandus. Melihat kondisi tersebut, maka kedalaman efektif tanah (terutama untuk pertanian) adalah sebagai berikut :

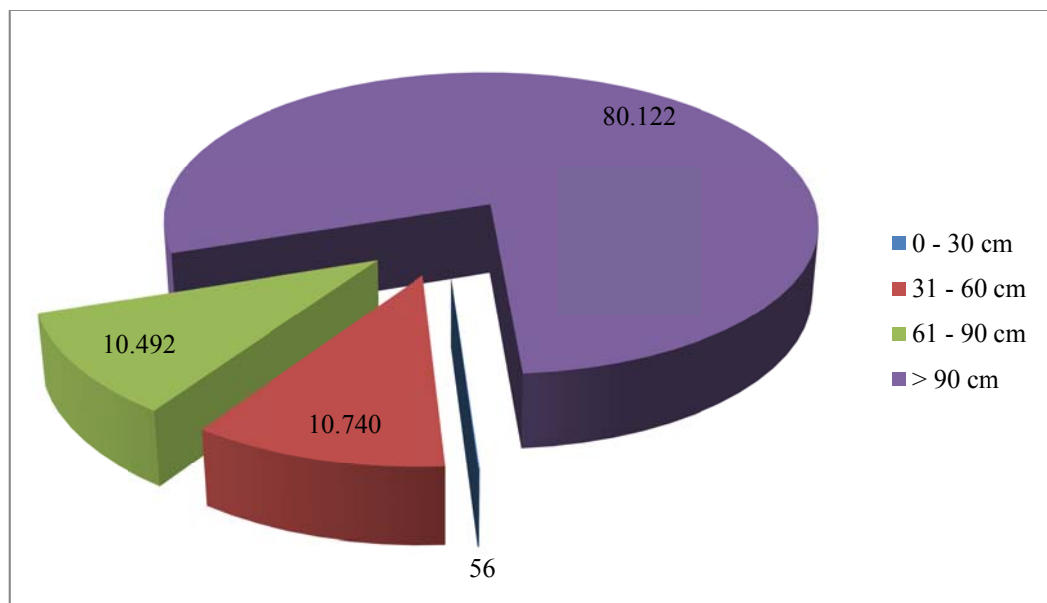
- Kedalaman 0-30 cm dengan luas 56 Ha (0,06%).
- Kedalaman 31-60 cm dengan luas 10.740 Ha (10,59%).
- Kedalaman 61-90 cm dengan luas 10.493 Ha (10,35%).
- Kedalaman > 90 cm dengan luas 80.119 Ha (79,01%).

Untuk lebih jelasnya gambaran kedalaman efektif tanah di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Tabel 17., Gambar 7. dan Gambar 8. sebagai berikut:

**Tabel 17. Kedalaman Efektif Tanah (ha)**

No	Kecamatan	0-30 cm	31-60 cm	61-90 cm	>90 cm	Jumlah
1	Sumber	-	-	425	7.248	7.673
2	Bulu	-	1.558	626	8.057	10.241
3	Gunem	-	833	1.218	5.970	8.021
4	Sale	-	1.116	2.806	6.791	10.713
5	Sarang	-	-	-	9.133	9.133
6	Sedan	-	1.300	-	6.664	7.964
7	Pamotan	-	-	-	8.156	8.156
8	Sulang	-	-	529	7.925	8.454
9	Kaliori	-	-	-	6.150	6.150
10	Rembang	-	-	301	5.580	5.881
11	Pancur	-	2.315	-	2.279	4.594
12	Kragan	56	1.757	275	4.079	6.167
13	Sluke	-	1.861	1.661	238	3.760
14	Lasem	-	-	2.651	1.852	4.503
	Jumlah	56	10.740	10.492	80.122	101.410

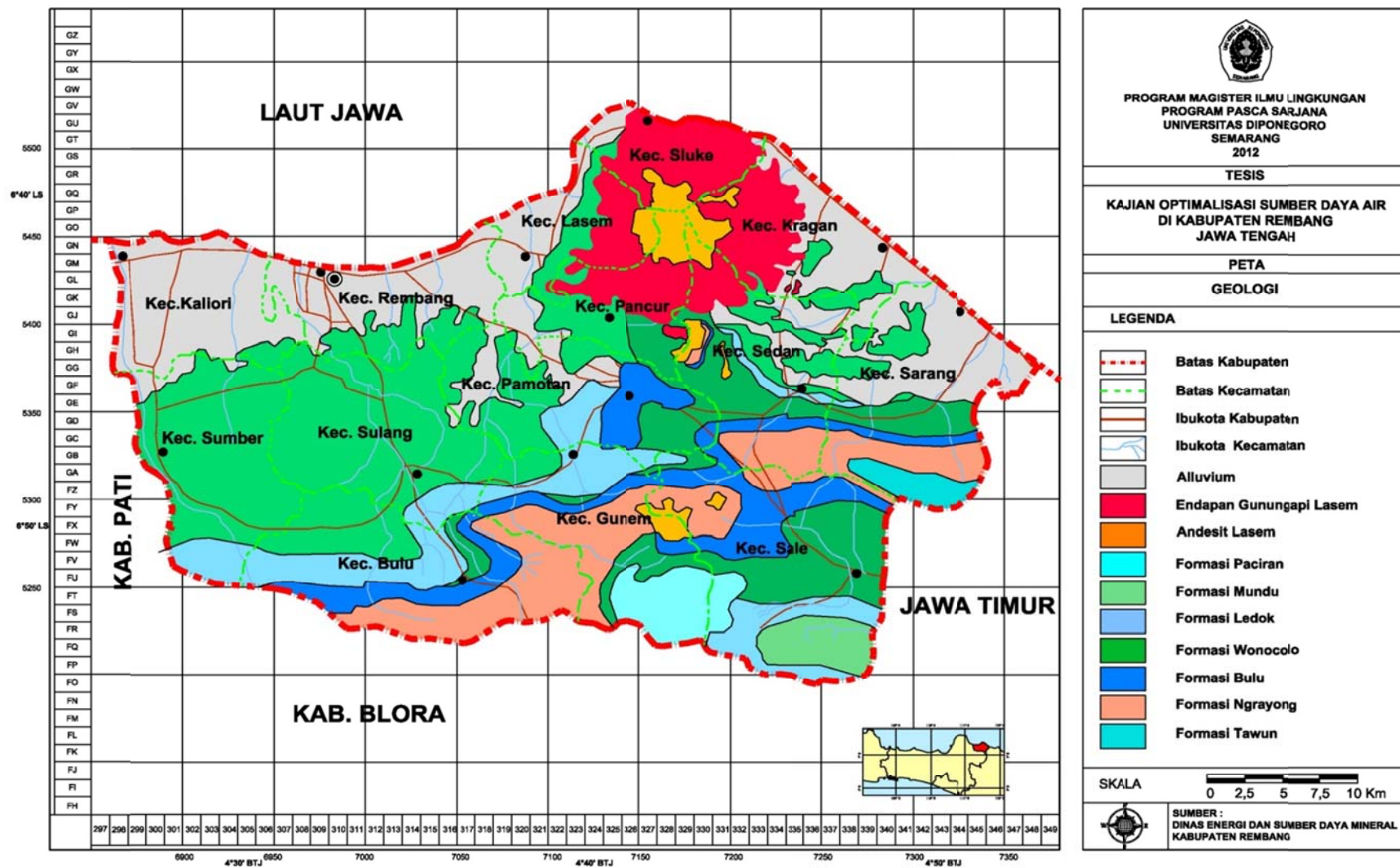
Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011



Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

**Gambar 7. Grafik Kedalaman Efektif Tanah (dalam ha)**





Gambar 8. Peta Geologi Kabupaten Rembang

#### 4.1.1.3. Jenis Tanah

Jenis tanah yang terdapat di Kabupaten Rembang adalah sebagai berikut:

1. Alluvial

Merupakan tanah yang beraneka ragam sifatnya dengan warna kelabu dan cokelat hitam, tidak peka terhadap erosi, serta mempunyai produktivitas yang rendah sampai tinggi. Biasanya digunakan untuk lahan tanah pertanian dan permukiman.

2. Regosol

Merupakan tanah yang netral sampai asam dengan warna putih, cokelat kekuning-kuningan, dan cokelat kelabu. Tanah ini sangat peka terhadap erosi. Digunakan terutama untuk lahan perkebunan.

3. Grumosol

Merupakan tanah yang agak netral berwarna kelabu sampai hitam, produktivitasnya dari rendah sampai sedang, serta peka terhadap erosi. Biasanya digunakan untuk tanah pertanian dan perkebunan.

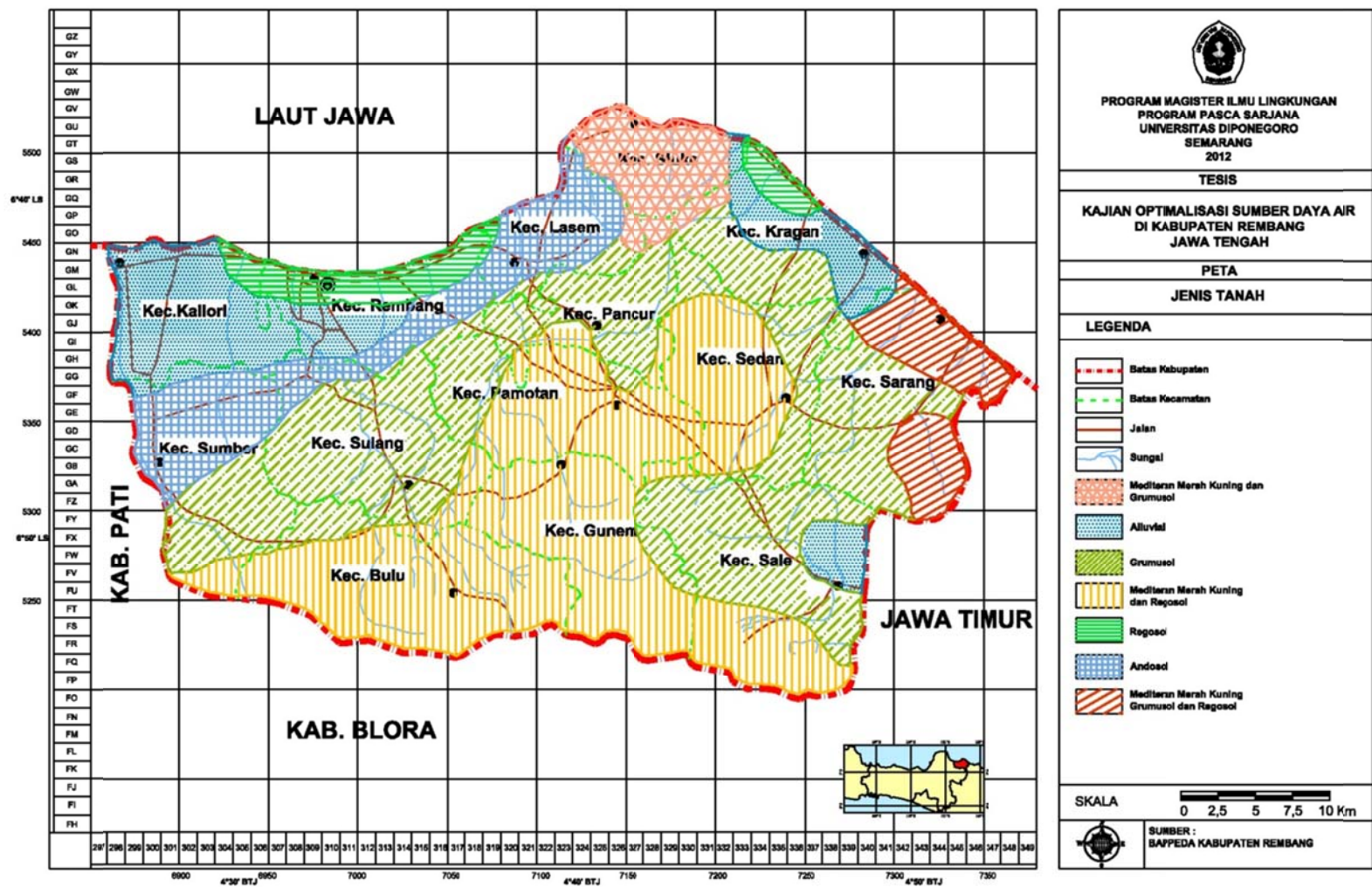
4. Mediteran Merah Kuning

Merupakan tanah yang agak netral berwarna merah sampai cokelat dengan produktivitas sedang sampai tinggi dan agak peka terhadap erosi. Digunakan untuk tanah sawah, tegalan, kebun buah, dan padang rumput.

Luas wilayah Kabupaten Rembang menurut jenis tanah adalah sebagai berikut:

- Aluvial, dengan luas 10% dari wilayah Kabupaten.
- Regosol, dengan luas 5% dari wilayah Kabupaten.
- Andosol, dengan luas 8% dari wilayah Kabupaten.
- Grumosol, dengan luas 32% dari wilayah Kabupaten.
- Mediteran merah kuning, dengan luas 45 % dari wilayah Kabupaten.

Secara lebih rinci gambaran luas Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Gambar 9. sebagai berikut:



#### **4.1.2 Kondisi Sumber Daya Air**

Kondisi sumber daya air di Kabupaten Rembang ini saat dalam kondisi cukup baik, namun dengan adanya degradasi lingkungan yang semakin masif, maka keberlanjutan sumber daya air ini akan lambat laun terancam eksistensinya. Bahkan tidak mungkin apabila tidak ada tindakan preventif yang dilakukan secara nyata, maka sumber daya air di Kabupaten Rembang ini akan semakin menipis dan dikhawatirkan tidak akan mencukupi kebutuhan masyarakatnya di waktu yang akan datang.

Sistem jaringan sumberdaya air di Kabupaten Rembang memanfaatkan limpasan air hujan (air permukaan/air sungai) dengan membuat bendungan untuk menampung sementara air, kemudian air tersebut didistribusikan melalui saluran terbuka, demikian juga air dari sumber mata air. Saluran terbuka ini difungsikan untuk melayani kebutuhan pertanian dengan dibuatkan bendung kecil atau pintu air. Bendung berfungsi untuk menampung sementara air dan pintu air berfungsi untuk membagi atau mendistribusikan kebutuhan air. Kebutuhan air pengairan di Kabupaten Rembang dikhususkan untuk pertanian tanaman pangan.

Seperti yang telah dijelaskan secara sekilas di depan, kondisi sumber air khususnya mata air yang ada di Kabupaten Rembang telah mengalami degradasi. Hal tersebut disebabkan oleh rusaknya daerah resapan dan tangkapan air di sekitar sumber air. Selain itu, juga disebabkan karena berkurangnya hutan akibat penebangan liar. Kondisi ini tidak dapat dibiarkan, harus ada upaya terpadu antara dinas-dinas terkait di Kabupaten Rembang, agar kelestarian air dapat terjaga.

##### **4.1.2.1. Hidrologi**

Keadaan hidrologi pada Kabupaten Rembang dipengaruhi oleh sumber air yang berasal dari permukaan (*surface water*) dan air tanah. Sumber air permukaan antara lain berasal dari Sungai yang dibendung. Sumber mata air yang terdapat di Kabupaten Rembang terdapat empat puluh unit mata air dengan kapasitas yang bervariasi. Berikut ini adalah inventarisasi sumber-sumber mata air di Kabupaten Rembang.

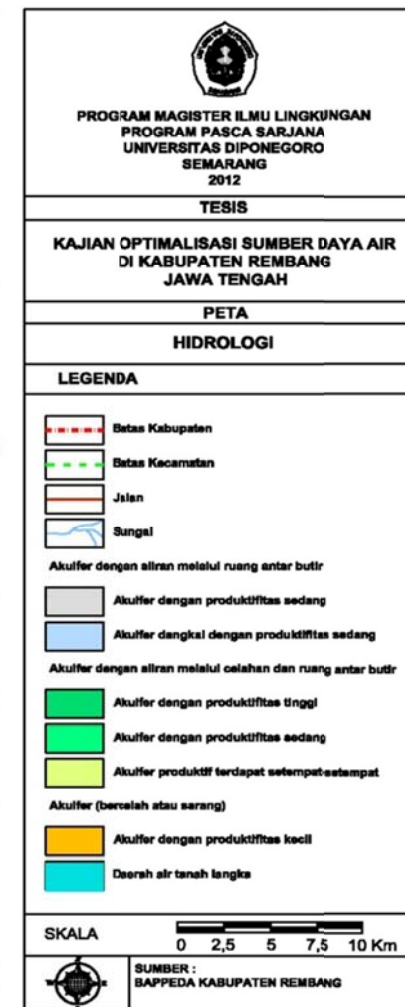
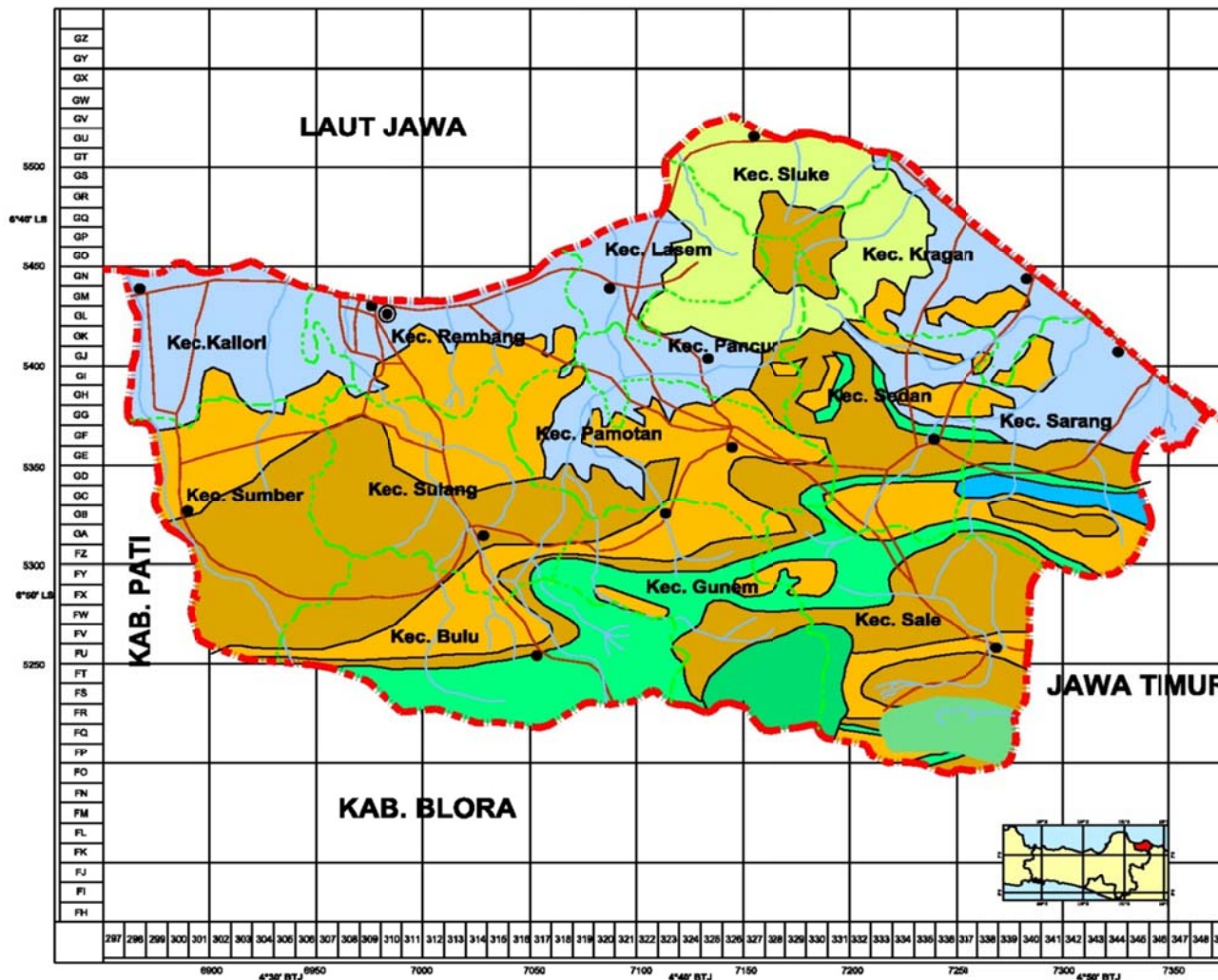
**Tabel 18. Inventarisasi Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang**

No	Nama Sumber Air	Kapasitas (lt/dt)	No	Nama Sumber Air	Kapasitas (lt/dt)
1	Sb. Belik Kembar (Pancur)	24	21	Sb. Cadong	20
2	Sb. Ngoto	18	22	Sb. Gupit	20
3	Sb. Kedung Ruah	12	23	Sb. Tapaan	15
4	Sb. Sumber Agung	10	24	Sb. Agung/Kebon	25
5	Sb. Soco (Pancur)	8	25	Sb. Brubul	10
6	Sb. Kajar (Pasedan, Bulu)	20	26	Sb. Nglongko	8
7	Sb. Dong Bulu	25	27	Sb. Nglodro	12
8	Sb. Kajar (Lasem)	20	28	Sb. Dowan	16
9	Sb. Gondang	15	29	Sb. Kajar (Gunem)	20
10	Sb. Kebon	12	30	Sb. Taban	23
11	Sb. Dawe	10	31	Sb. Soco (Gunem)	15
12	Sb. Kadiwono	16	32	Sb. Brubulan	67
13	Sb. Kalidoso	10	33	Sb. Pacing	12
14	Sb. Taban	8	34	Sb. Kedung Lingi	10
15	Sb. Gayam	14	35	Sb. Ngulahan	16
16	Sb. Nglengcong	12	36	Sb. Watu Lawang	8
17	Sb. Mudal (Bulu)	35	37	Sb. Mrican I	18
18	Sb. Dukoh	18	38	Sb. Mrican II	15
19	Sb. Jambon	16	39	Sb. Dur Sumber	20
20	Sb. Condro	18	40	Sb. Bulan	15

Sumber : Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air, 2010

Pada Gambar 10. peta hidrologi yang didapatkan dari Bappeda Kabupaten Rembang, dapat dilihat bahwa sebagian besar di Kabupaten Rembang merupakan wilayah akuifer dengan produktifitas kecil, sehingga diperlukan upaya-upaya untuk memenuhi kebutuhan air bagi kelancaran aktivitas penduduknya.





#### 4.1.2.2. Curah Hujan

Curah hujan yang ada di Kabupaten Rembang cukup berfluktuatif. Tabel 19., Tabel 20., Tabel 21., Tabel 22. Tabel 23., Tabel 24., dan Tabel 22. berikut ini adalah data curah hujan dari tujuh stasiun hujan yang ada di Kabupaten Rembang, yaitu Stasiun Kragan, Stasiun Lasem, Stasiun Mrayun, Stasiun Mudal, Stasiun Pelabuhan Rembang, Stasiun Sedan, dan Stasiun Sendangmulyo dari Tahun 2005 hingga Tahun 2011.

**Tabel 19. Data Curah Hujan Stasiun Kragan (dalam mm)**

Latitude : -6.86 Longitude: 111.39

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	155	151	164	117	67	32	4	0	7	15	173	198
2010	342	158	190	128	102	182	150	117	95	127	101	267
2009	235	92	86	132	108	112	0	48	0	48	36	70
2008	131	356	119	123	79	41	0	0	15	137	217	106
2007	55	199	183	17	56	27	57	30	0	13	61	281
2006	234	160	240	165	96	0	0	25	0	0	106	134
2005	91	148	98	91	91	111	15	26	0	99	194	210
Rerata	178	181	154	110	86	72	32	35	17	63	127	181

Sumber: BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2012

Dari Tabel 19. diatas dapat dilihat bahwa secara rerata musim kemarau di Stasiun Kragan berlangsung dari bulan April hingga November. Sedangkan rerata bulan hujan terjadi pada bulan Desember, Januari, Februari dan Maret.

**Tabel 20. Data Curah Hujan Stasiun Lasem (dalam mm)**

Latitude: -6.68 Longitude: 111.47

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	116	266	177	57	144	49	63	0	7	11	51	298
2010	125	56	189	143	120	179	95	34	139	139	34	264
2009	178	161	208	103	57	77	9	0	0		34	10
2008	223	507	156	0	33	0	0	0	0	11	54	131
2007	180	142	259	251	40	12	0	30	0	5	55	252
2006	531	370	174									
2005	372	556		0								402
Rerata	246	294	166	79	56	45	24	9	21	28	33	194

Sumber: BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2012

Dari Tabel 20. di atas dapat dilihat bahwa secara rerata musim kemarau di Stasiun Lasemberlangsung dari bulan April hingga November. Sedangkan rerata bulan hujan terjadi pada bulan Desember, Januari, Februari dan Maret.

**Tabel 21. Data Curah Hujan Stasiun Mrayun (dalam mm)**

Latitude: -6.86 Longitude : 111.56

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	167	99	149	236	107	61	0	0	0	30	237	216
2010	245	144	284	178	95	138	184	64	126	240	250	287
2009	221	227	174	114	78	17	20	25	20	0	200	127
2008	236	178	199	126	90	0	0	0	0	60	189	131
2007	112	188	131	251	119	140	0	0	0	7	117	316
2006	352	266	162	98	213	0	0	7	0	0	12	225
2005	203	330	833	304	63	96	32	33	39	70	153	639
Rerata	219	205	276	187	109	65	34	18	26	58	165	277

Sumber: BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2012

Dari Tabel 21. di atas dapat dilihat bahwa secara rerata musim kemarau di Stasiun Mrayu berlangsung dari bulan Mei hingga Oktober. Sedangkan rerata bulan hujan terjadi pada bulan November hingga April.

**Tabel 22. Data Curah Hujan Stasiun Mudal (dalam mm)**

Latitude: -6.77 Longitude: 111.47

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	48	164	122	56	27	38	58	0	23	28	156	136
2010	234	59	256	165	204	69	22	29	73	109	84	136
2009	452	197	153	95	98	60	5	0	16	0	60	54
2008	257	390	172	45	19	0			0	11	111	97
2007	116	220	196	152	29	94	12	5	12	46	105	330
2006	268	329	363	136	210	4	0	0	0	0	25	228
2005	75	199	159	284	81	59	21	21	0	76	93	458
Rerata	207	223	203	133	95	46	17	8	18	39	91	206

Sumber: BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2012

Dari Tabel 22. di atas dapat dilihat bahwa secara rerata musim kemarau di Stasiun Mudal berlangsung dari bulan April hingga November. Sedangkan rerata bulan hujan terjadi pada bulan Desember hingga Maret.

**Tabel 23. Data Curah Hujan Stasiun Pelabuhan Rembang (dalam mm)**

Latitude : -6.72 Longitude : 111.38

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	299	206	219	201	132	15	37	7	27	51	245	376
2010	785	420	344	260	290	166	149	75	179	203	183	338
2009	530	529	320	154	66		18	0	14	84	273	499
2008	284	815	243	152	51	99	0	15	12	416	528	678
2007	142	223	399	134	72	120	0	27	0	167	86	529
2006	357	244	204	174	154	5	0	0	0	21	90	
2005	364	130	163	80	0	26	0	14	5	120	373	623
Rerata	394	367	270	165	109	72	29	20	34	152	254	507

Sumber: BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2012



Dari Tabel 23. di atas dapat dilihat bahwa secara rerata musim kemarau di Stasiun Pelabuhan Rembang berlangsung dari bulan Mei hingga Oktober. Sedangkan rerata bulan hujan terjadi pada bulan November hingga April.

**Tabel 24. Data Curah Hujan Stasiun Sedan (dalam mm)**

Latitude: -6.75 Longitude: 111.56

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	72	67	173	65	149	13	20	0	14	83	128	150
2010	61	331	205	76	183	123	90	79	81	104	65	139
2009	255	46	171	189	156	81	10	25	0	0	3	6
2008	257	344	270	42	65	37	0	5	16	54		
2007	64	198	279	86	0	89	3	37	0	17	120	257
2006	267	308	284	131	447	0	0	0	0	0	97	120
2005	52	168	136	93	132	59	0	0	0	0	59	315
<b>Rerata</b>	147	209	217	97	162	57	18	21	16	37	67	141

Sumber: BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2012

Dari Tabel 24. di atas dapat dilihat bahwa secara rerata musim kemarau berlangsung dari bulan April hingga Januari. Sedangkan rerata bulan hujan terjadi pada bulan Februari dan Maret.

**Tabel 25. Data Curah Hujan Stasiun Sendangmulyo (dalam mm)**

Latitude: -6.85 Longitude: 111.48

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	121	277	157	277	149	38	75	0	30	5	439	277
2010	320	184	272	239	221	111	68	90	242	335	130	277
2009	286	348	223	89	155	21	10	0	6	0	48	116
2008	262	308	289	46	46	25	0	0	19	135	124	248
2007	87	206	120	127	33	102	10	0	10	13	132	335
2006	174	312	135	147	161	0	0	0	0	0	46	189
2005	78	239	243	292	0	108	0	0	11	32	132	173
<b>Rerata</b>	190	268	206	174	109	58	23	13	45	74	150	231

Sumber: BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2012

Dari Tabel 25. di atas dapat dilihat bahwa secara rerata musim kemarau berlangsung dari bulan April hingga November. Sedangkan rerata bulan hujan terjadi pada bulan Desember hingga Maret.

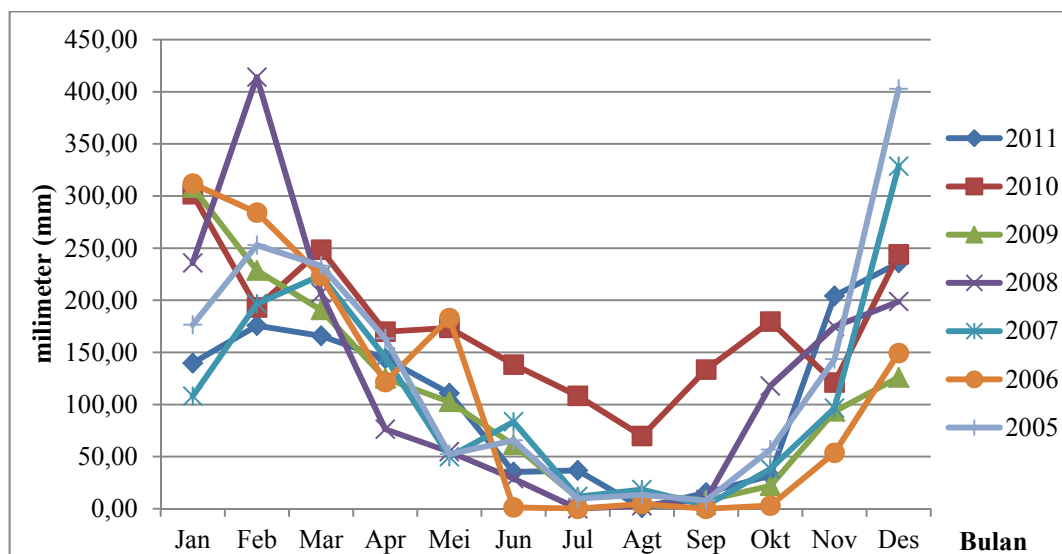
Rata-rata curah hujan di Kabupaten Rembang dapat dihitung rekapitulasi data curah hujan rata-rata dari 7 stasiun hujan di Kabupaten Rembang di atas. Antara Tahun 2005-2011 rata-rata curah hujan di Kabupaten Rembang sebagaimana terlihat pada Tabel 26. sebagai berikut:

**Tabel 26. Rata-rata Curah Hujan Tahun 2005-2011 (dalam mm)**

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
2011	139,71	175,71	165,86	144,14	110,71	35,14	36,71	1,00	15,43	31,86	204,14	235,86
2010	301,71	193,14	248,57	169,86	173,57	138,29	108,29	69,71	133,57	179,57	121,00	244,00
2009	308,14	228,57	190,71	125,14	102,57	61,33	10,29	14,00	8,00	22,00	93,43	126,00
2008	235,71	414,00	206,86	76,29	54,71	28,86	0,00	2,86	8,86	117,71	174,71	198,71
2007	108,00	196,57	223,86	145,43	49,86	83,43	11,71	18,43	3,14	38,29	96,57	328,57
2006	311,86	284,14	223,14	121,57	183,00	1,29	0,00	4,57	0,00	3,00	53,71	149,33
2005	176,43	252,86	233,14	163,43	52,43	65,57	9,71	13,43	7,86	56,71	143,43	402,86
	225,94	249,29	213,16	135,12	103,84	59,13	25,24	17,71	25,27	64,16	126,71	240,76

Sumber: Perhitungan, 2012

Dari data-data yang dihitung dari rerata curah hujan dari Tahun 2005 hingga Tahun 2011, dapat dilihat dal Tabel 26. di atas bahwa bulan hujan di Kabupaten adalah bulan Desember, Januari, Februari dan Maret. Untuk penggambaran lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11. sebagai berikut:



Sumber: Perhitungan, 2012

**Gambar 11. Grafik Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2005-2011**

#### 4.1.2.3. Potensi Air Tanah

Kedalaman air tanah di Kabupaten Rembang sebagian besar berada pada lebih dari 90 cm. Sedangkan untuk kecamatan Sluke, Kecamatan Lasem, dan

Kecamatan Kragan cukup bervariasi yaitu berada pada 30 – 60 cm dan 60 – 90 cm.

Potensi sumber air tanah di Kabupaten Rembang bila diusahakan dapat bermanfaat untuk sumber air minum maupun pengairan. Untuk lebih jelasnya sebaran sumber air tanah di Kabupaten Rembang adalah sebagai berikut :

- Kecamatan Bulu meliputi sumber air Pinggan, Condro, Senok, Gupit, Gondang, Dongbulu, MiliKerep, Kajan, Nglucan, Mudal, Taban, Dawe, Dukoh dan Keben.
- Kecamatan Gunem meliputi sumber air Soco, Dowan, Ngludru, Pasucen dan Kajar.
- Kecamatan Sale meliputi sumber air Semen dan Brumbul.
- Kecamatan Sedan meliputi sumber air Pacing dan Kedunglingi.
- Kecamatan Pancur meliputi sumber air Brubul, Soco, Druju, Belik, Roto, Dur, Mrican, Watulawang dan Bendo.
- Kecamatan Lasem meliputi sumber air Kedunggruah, Kajar dan Bulan.
- Kecamatan Kragan meliputi sumber air Macan.
- Kecamatan Sarang meliputi sumber air Rambut Buntung.

#### **4.1.2.4. Sumber-sumber Mata Air**

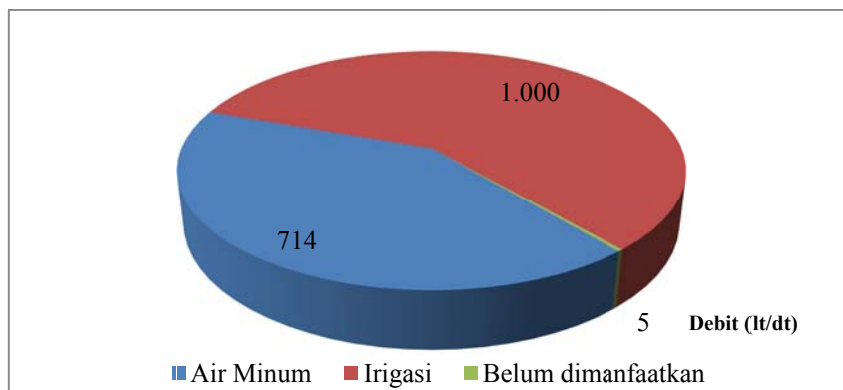
Di Kabupaten Rembang, terdapat banyak sumber-sumber mata air. Oleh karena kondisi mata air tersebut masih terbatas dan debitnya secara umum relatif kecil, maka pemanfaatannya masih terbatas untuk mencukupi kebutuhan masyarakat sekitar. Beberapa sumber mata air dapat dimanfaatkan oleh PDAM untuk dijadikan sebagai sumber air baku air minum untuk disalurkan kepada masyarakat di wilayah lain juga mencukupi kebutuhan air minumannya. Tabel 27. dan Gambar 12. di bawah ini adalah sumber-sumber mata air yang ada di Kabupaten Rembang dan grafik pemanfaatannya.

**Tabel 27. Sumber-sumber Mata Air di Kabupaten Rembang**

No	Nama Sumber Mata Air	Lokasi		Debit	Penggunaan	Keterangan
		Desa	Kecamatan	lt/detik		
1	Brubul	Pamotan	Pamotan	5	Irigasi	Berfungsi
2	Mudal	Pamotan	Pamotan	80	Air minum dan irigasi	50 lt/dt untuk PDAM 30 lt/dt untuk irigasi
3	Klongko	Bangunrejo	Pamotan	8	Irigasi	Berfungsi
4	Pragen	Pragen	Pamotan	12	Irigasi	Kering saat kemarau
5	Dowan	Dowan	Gunem	12	Irigasi	Kering saat kemarau
6	Nglondro	Suntri	Gunem	11	Irigasi	Berfungsi
7	Kajar	Kajar	Gunem	6	Air minum	Berfungsi
8	Suruhan	Trembes	Gunem	8	Irigasi	Berfungsi
9	Taban	Sidomulyo	Gunem	6	Irigasi	Kering saat kemarau
10	Pasucen	Pasucen	Gunem	7	Irigasi	Kering saat kemarau
11	Soco	Sendang Mulyo	Gunem	7	Air minum	Berfungsi
12	Pacing	Pacing	Sedan	6	Irigasi	Berfungsi
13	Kedunglingi	Lemah Putih	Sedan	10	Air minum	Berfungsi
14	Bendo	Bendo	Sluke	15	Air minum	Kering saat kemarau
15	Bulan	Sangetan	Sluke	7	Irigasi	Kering saat kemarau
16	Gebang	Labuhan	Sluke	25	Irigasi	Kering saat kemarau
17	Mrican	Bendo	Sluke	6	Irigasi	Kering saat kemarau
18	Macan	Bendo	Sluke	6	Irigasi	Kering saat kemarau
19	Dur Sumber	Bendo	Sluke	7	Air minum	Kering saat kemarau
20	Semen	Gading	Sale	557	Air minum dan irigasi	80 lt/dt untuk PDAM 477 lt/dt untuk irigasi
21	Brubulan	Tahunan	Sale	150	Irigasi	Berfungsi
22	Kemloko Kerep	Tengger	Sale	20	Irigasi	Berfungsi
23	Watu Lawang	Woro	Kragan	5	Irigasi	Kering saat kemarau
24	Rambut Bentung	Tawangrejo	Sarang	5	Irigasi	Berfungsi
25	Kajar	Kajar	Salem	9	Irigasi	Berfungsi
26	Kajar	Pasedan	Bulu	30	Air minum	Berfungsi
27	Dong Bulu	Pasedan	Bulu	10	Air minum	Berfungsi
28	Kalidoso	Pasedan	Bulu	9	Irigasi	Kering saat kemarau

No	Nama Sumber Mata Air	Lokasi		Debit	Penggunaan	Keterangan
		Desa	Kecamatan	lt/detik		
29	Gondang	Pasedan	Bulu	15	Irigasi	Kering saat kemarau
30	Taban	Bulu	Bulu	8	Irigasi	Kering saat kemarau
31	Gayam	Bulu	Bulu	10	Irigasi	Kering saat kemarau
32	Mudal	Bulu	Bulu	20	Irigasi	Kering saat kemarau
33	Ngluncan	Bulu	Bulu	5	Irigasi	Kering saat kemarau
34	Kebon	Mantingan	Bulu	10	Air minum	Berfungsi
35	Dawe	Mantingan	Bulu	6	Irigasi	Kering saat kemarau
36	Dokoh	Mantingan	Bulu	5	Irigasi	Kering saat kemarau
37	Milikerep	Kadiwono	Bulu	10	Irigasi	Kering saat kemarau
38	Tlogo	Karangasem	Bulu	15	Irigasi	Berfungsi
39	Gupit	Cabian	Bulu	10	Irigasi	Kering saat kemarau
40	Senok	Mlatirejo	Bulu	12	Irigasi	Kering saat kemarau
41	Candra	Pinggan	Bulu	8	Irigasi	Kering saat kemarau
42	Cadang	Pinggan	Bulu	10	Irigasi	Kering saat kemarau
43	Pinggan	Pinggan	Bulu	10	Irigasi	Kering saat kemarau
44	Belik Kembar	Sidowayah	Pancur	5	Air minum	Berfungsi
45	Ngroto	Ngroto	Pancur	7	Air minum	Berfungsi
46	Druju	Joho Gunung	Pancur	15	Irigasi	Berfungsi
47	Soco	Kalitengah	Pancur	10	Irigasi	Kering saat kemarau
48	Kedung Ruah	Warugunung	Pancur	7	Irigasi	Kering saat kemarau
49	Sumber Agung	Sumberagung	Pancur	5	-	Belum dimanfaatkan

Sumber: Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air Kab. Rembang Tahun 2010



Sumber: DPU Bidang SDA Kab. Rembang, 2010

**Gambar 12. Grafik Penggunaan Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang**

#### 4.1.3 Kondisi Tata Guna Lahan

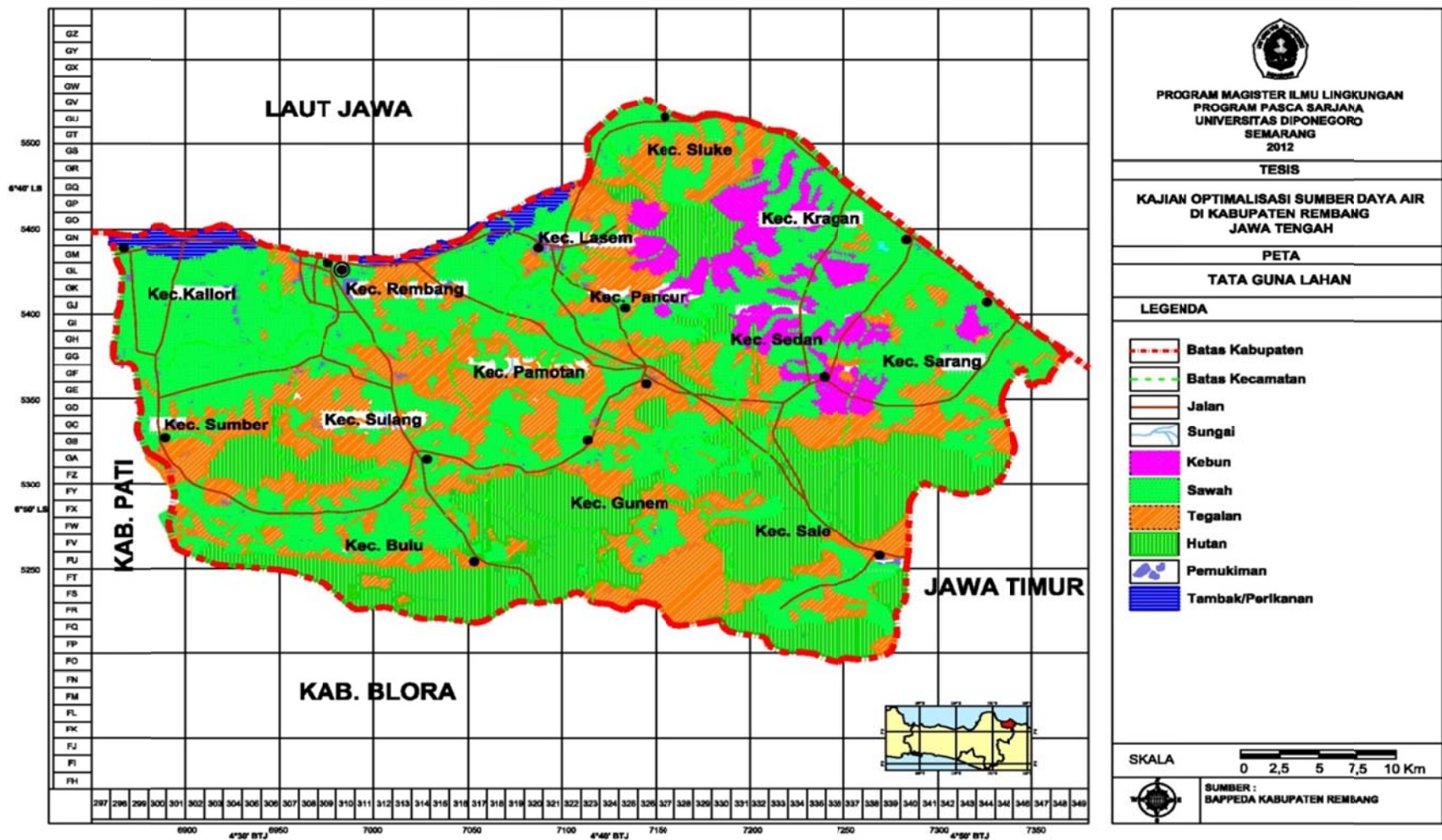
Luas wilayah Kabupaten Rembang seluruhnya 101.408 Ha. Berdasarkan penggunaan lahan wilayah Kabupaten Rembang terdiri dari tanah sawah dan tanah kering. Tanah sawah dimanfaatkan untuk sawah irigasi teknis, sawah irigasi setengah teknis, sawah irigasi tradisional dan sawah tadah hujan. Luasan tanah sawah di Kabupaten Rembang adalah 29.174 Ha, dengan Kecamatan Kaliori dengan penggunaan tanah sawahnya terbesar yaitu 3.698 Ha dan yang terkecil berada di Kecamatan Sluke dengan luas 1.023 Ha.

Penggunaan lahan untuk tanah kering biasanya dimanfaatkan untuk bangunan/pekarangan, tegalan/kebun, padang rumput, tambak, kolam, rawa-rawa, hutan negara, tanaman kayu-kayuan, perkebunan negara dan tanah lainnya. Untuk penggunaan lahan sebagai tanah kering yang terluas berada di Kecamatan Sale dengan luas 8.925 Ha. Kecamatan dengan penggunaan tanah kering yang paling sedikit berada di Kecamatan Kaliori dengan luasan 2.452 Ha. Tabel 28. dan Gambar 13. di bawah ini adalah penggunaan lahan di Kabupaten Rembang.

**Tabel 28. Penggunaan Lahan di Kabupaten Rembang Tahun 2010**

No	Jenis Penggunaan	Luas (ha)	No	Jenis Penggunaan	Luas (ha)
I	Tanah Sawah		II	Tanah Bukan Sawah	
1.	Pengairan teknis	593	1.	Bangunan/ Pekarangan	9.493
2.	Pengairan ½ teknis	4.594	2.	Tegalan	34.256
3.	Pengairan sederhana	2.569	3.	Padang rumput	29
4.	Tadah hujan	20.798	4.	Tambak	1.529
			5.	Kolam	6
			6.	Rawa	88
			7.	Hutan Negara	22.218
			8.	Sementara tak diusahakan	5
			9.	Perkebunan	597
			10.	Hutan Rakyat	1.587
			11.	Tanah lainnya	2.428
Jumlah I		28.554	Jumlah II		72.236
Total Jumlah = 101.408 ha					

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011



Gambar 13. Peta Tata Guna Lahan di Kabupaten Rembang

#### 4.1.3.1 Pertanian Tanaman Pangan

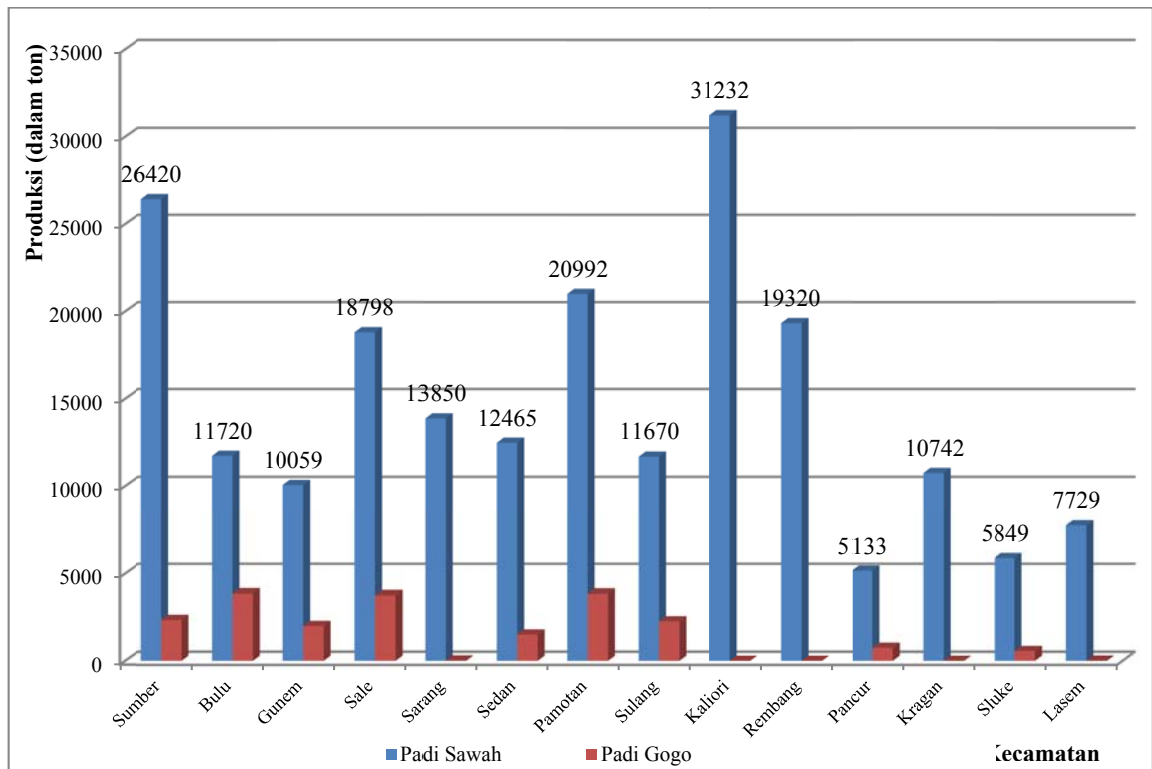
Rata-rata total produksi padi sawah di wilayah Kabupaten Rembang dengan luas panen seluas 38.552 Ha adalah sebesar 53,7 Kw/Ha. Rata-rata produksi tersebut sebagian besar berasal dari padi sawah sebesar 53,7 Kw/Ha dengan luas panen 38.552 Ha. Sedangkan untuk padi ladang hanya menghasilkan rata-rata produksi 53,7 Kw/Ha dengan luas panen sebesar 3.412 Ha. Tabel 29. di bawah ini adalah tabel luas panen, produksi dan rata-rata produksi tanaman padi di Kabupaten Rembang tahun 2010, sedangkan Gambar 14. Adalah produksi padi sawah dan padi gogo di tiap kecamatan.

**Tabel 29. Luas Panen, Produksi, dan Rata-rata Produksi Tanaman Padi di Kabupaten Rembang Tahun 2010**

No	Kecamatan	Padi Sawah			Padi Gogo		
		Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Rerata Produksi (kw/ha)	Luas Panen (ha)	Produksi (ton)	Rerata Produksi (kw/ha)
1	Sumber	4.681	26.420	56,44	470	2.341	49,81
2	Bulu	2.180	11.720	53,76	770	3.844	49,92
3	Gunem	1.845	10.059	54,52	400	1.997	49,93
4	Sale	3.451	18.798	54,47	738	3.738	50,65
5	Sarang	2.545	13.850	54,42	4	20	50,00
6	Sedan	2.340	12.465	53,27	297	1.507	50,74
7	Pamotan	3.686	20.992	56,95	758	3.832	50,55
8	Sulang	2.174	11.670	53,68	449	2.263	50,40
9	Kaliori	5.464	31.232	57,16	-	-	-
10	Rembang	3.593	19.320	53,77	-	-	-
11	Pancur	962	5.133	53,36	150	748	49,87
12	Kragan	1.996	10.742	53,82	-	-	-
13	Sluke	1.089	5.849	53,71	116	557	48,02
14	Lasem	1.427	7.729	54,16	2	10	50,00
	Jumlah	37.433	205.979	55,03	4.154	20.857	50,21

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011





**Gambar 14. Produksi Padi Sawah dan Padi Gogo di Tiap Kecamatan (ton)**

#### 4.1.3.2 Tanaman Hortikultura

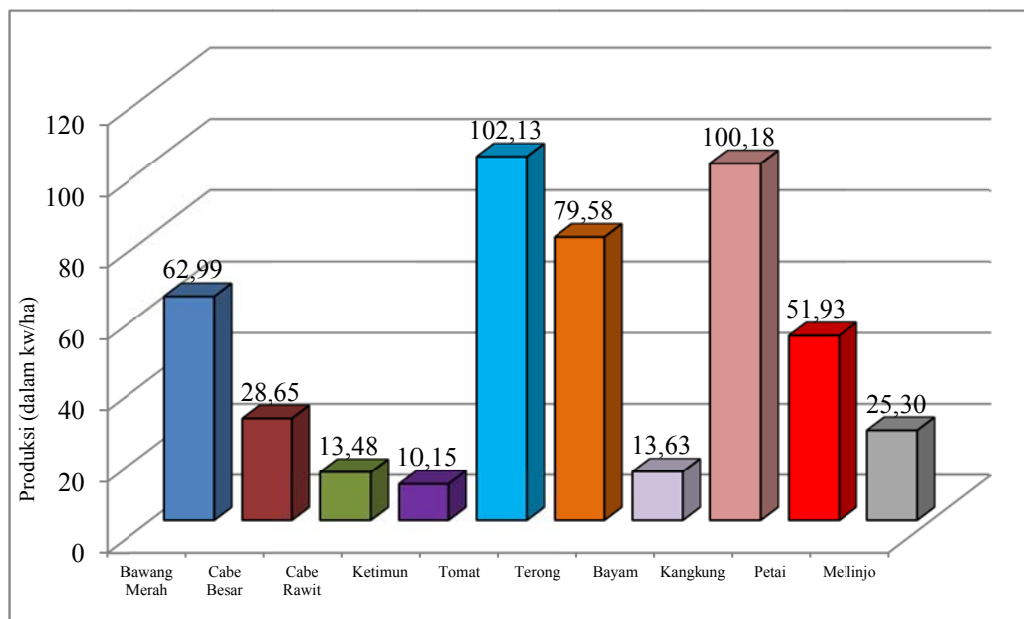
Potensi komoditas tanaman sayuran yang ada di Kabupaten Rembang antara lain: Bawang Merah, Bayam, Cabe, Kacang Panjang, Kangkung, Ketimun, Terong, Kacang Merah dan lainlain. Mengenai luas panen, produksi dan produktivitas serta rata-rata produksi tanaman hortikultura Kabupaten Rembang sebagaimana Tabel 30. dan Gambar 15. sebagai berikut:

**Tabel 30. Luas Panen, Produksi, dan Rata-rata Produksi Tanaman Hortikultura di Kabupaten Rembang Tahun 2010**

No	Jenis	Luas (ha)	Produksi (kw)	Rerata Produksi (kw/ha)
1	Bawang Merah	83	5.228	62,99
2	Cabe Besar	1.039	29.769	28,65
3	Cabe Rawit	1.698	22.886	13,48
4	Ketimun	74	751	10,15
5	Tomat	60	6.128	102,13

No	Jenis	Luas (ha)	Produksi (kw)	Rerata Produksi (kw/ha)
6	Terong	122	9.709	79,58
7	Bayam	40	545	13,63
8	Kangkung	28	2.805	100,18
9	Petai	3.083	160.100	51,93
10	Melinjo	1.419	35.900	25,30

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011



**Gambar 15. Rata-rata Produksi Tanaman Holtikultura (kw/ha)**

#### 4.1.3.3 Peternakan

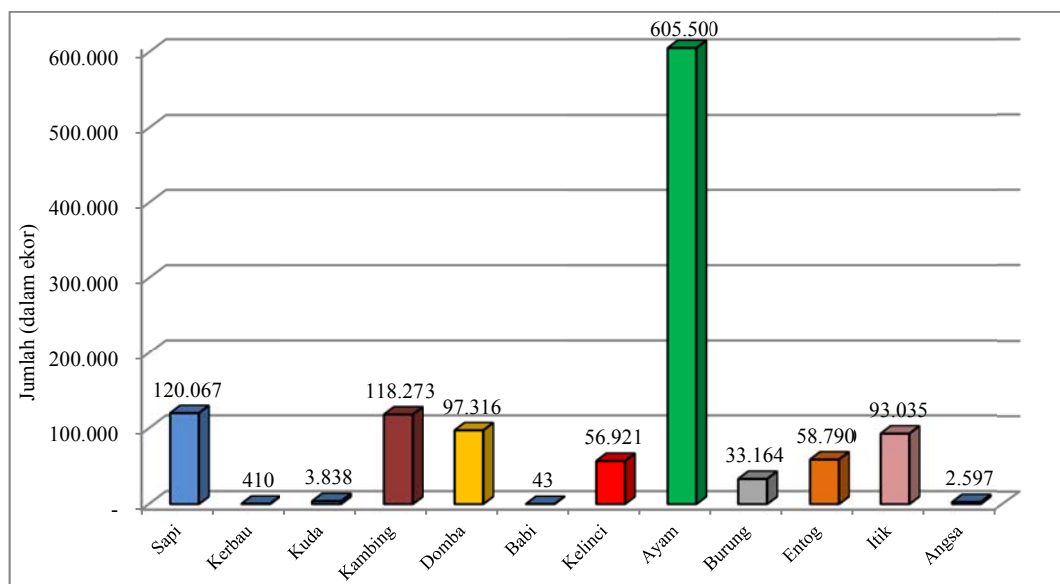
Wilayah Kabupaten Rembang memiliki potensi peternakan yang cukup besar. Hal ini terlihat dari banyaknya jenis peternakan yang ada di Kabupaten Rembang. Jumlah ternak paling banyak adalah ayam kampung sebesar 605.500 ekor pada tahun 2010 meningkat 3,99 % dari tahun sebelumnya. Selain itu, ternak lain yang banyak dikembangkan adalah sapi potong (120.067 ekor), kambing (118.273 ekor), domba (97.316 ekor), itik (93.093 ekor) dan burung puyuh (33.164 ekor). Potensi peternakan (terutama ternak sapi dan domba) ini didukung dengan adanya padang rumput yang dimiliki Kabupaten Rembang seluas 29 Ha, dengan lokasi menyebar yang dapat dimanfaatkan untuk lokasi peternakan. Jenis

dan jumlah produksi ternak serta rata-rata produksi hewan ternak dapat dilihat pada Tabel 31. dan Gambar 16. sebagai berikut:

**Tabel 31. Jenis dan Jumlah Produksi Ternak (ekor)**

No	Kecamatan	Sapi	Kerbau	Kuda	Kambing	Domba	Babi	Kelinci	Ayam	Burung	Entog	Itik	Angsa
1	Sumber	9.940	23	60	8.438	3.370	-	4.536	68.904	-	2.636	1.169	175
2	Bulu	8.527	95	-	10.800	4.123	-	2.372	26.254	-	2.848	1.882	361
3	Gunem	6.439	49	-	7.532	5.897	-	2.070	34.444	22.150	2.483	3.372	36
4	Sale	8.350	144	376	7.565	11.593	-	5.856	81.863	-	1.398	4.912	373
5	Sarang	8.614	-	260	8.113	11.661	-	-	51.873	-	13.585	5.598	337
6	Sedan	9.517	-	142	6.171	9.945	-	5.069	44.330	-	2.276	4.868	39
7	Pamotan	12.105	54	280	920	10.792	-	3.032	28.556	-	-	17.796	269
8	Sulang	9.286	28	125	11.484	3.420	-	15.204	37.911	7.527	1.356	4.623	27
9	Kaliori	10.142	-	292	9.691	3.951	43	-	33.383	-	19.481	758	349
10	Rembang	9.167	-	732	9.513	4.360	-	10.278	53.871	1.601	5.235	28.071	274
11	Pancur	6.735	17	321	7.661	5.341	-	-	32.834	-	2.211	1.636	-
12	Kragan	9.548	-	623	10.600	9.669	-	4.952	55.272	1.886	4.602	6.653	325
13	Sluke	7.909	-	240	10.094	6.596	-	-	26.269	-	292	4.086	-
14	Lasem	3.788	-	387	9.691	6.598	-	3.552	29.736	-	387	7.611	32
	Jumlah	120.067	410	3.838	118.273	97.316	43	56.921	605.500	33.164	58.790	93.035	2.597

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011



**Gambar 16. Rata-rata Produksi Hewan Ternak (ekor)**

#### 4.1.3.4 Perikanan

Perikanan merupakan salah sektor unggulan di Kabupaten Rembang, mengingat Kabupaten Rembang merupakan kawasan pesisir dan mempunyai wilayah laut yang sangat luas. Jumlah total produksi ikan tangkap di Kabupaten Rembang sebesar 34.617.671 kg pada Tahun 2010 dengan nilai produksi Rp 189.288.287.070,00. Produksi perikanan terbesar adalah jenis ikan layang dengan angka produksi sebesar 8.773.785kg dan nilai produksi sebesar Rp 46.695.897.300,00. Selain itu ada beberapa jenis perikanan yang diproduksi di Kabupaten Rembang, seperti ikan bawal, kembung, selar, tembang, udang, tongkol, petek, cumi-cumi, ekor kuning, teri, tengiri, cucut, layur dan ikan lainnya. Tabel 32. berikut ini adalah produksi dan nilai ikan laut yang ada di Kabupaten Rembang.

**Tabel 32. Produksi dan Nilai Ikan Laut Menurut Jenis Ikan**

No	Jenis Ikan	Produksi (kg)	Nilai (Rp)
1	Layang	8.773.785	46.695.897.300
2	Bawal Hitam	498.294	11.569.725.600
3	Kembung	3.444.389	28.594.874.720
4	Selar	3.255.437	22.312.944.810
5	Tembang / Jui	5.168.374	13.306.059.800
6	Tongkol	2.477.014	18.309.752.100
7	Tenggiri	283.719	7.390.939.300
8	Cumi-cumi	536.654	9.342.826.250
9	Petek	1.952.532	4.428.278.750
10	Tiga Waja	-	-
11	Ekor Kuning	313.063	972.815.400
12	Pari / Peh	359.936	1.687.568.850
13	Layur	263.913	1.531.665.830
14	Kapasan	554.016	1.646.856.370
15	Demang K / Swangi	1.325.384	3.968.772.750
16	Baraccuda / Tunul	6.320	34.216.000
17	Badong	-	-
18	Krisik Kecil	-	-
19	Balak / Beloso	245.724	859.568.730
20	Bambangan	64.308	466.069.940
21	Manyung	130.677	629.160.250
22	Cucut	-	-
23	Teri	52.463	502.044.760
24	Udang	1.070	39.563.970
25	Rajungan	-	-
26	Lemuru	18.080	74.417.000
27	Kerapu	179.550	672.941.420
28	Bukur	-	-

No	Jenis Ikan	Produksi (kg)	Nilai (Rp)
29	Kwee	266.255	1.086.625.450
30	Kurisi	-	-
31	Ikan lainnya	4.446.804	13.164.728.720
	Jumlah	34.617.761	189.288.314.070

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

#### 4.1.4 Kondisi Kependudukan

Suatu wilayah dalam perkembangannya dari waktu ke waktu mengalami pertumbuhan jumlah penduduk. Hasil registrasi penduduk yang diolah BPS Kabupaten Rembang menunjukkan bahwa jumlah penduduk Kabupaten Rembang dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan.

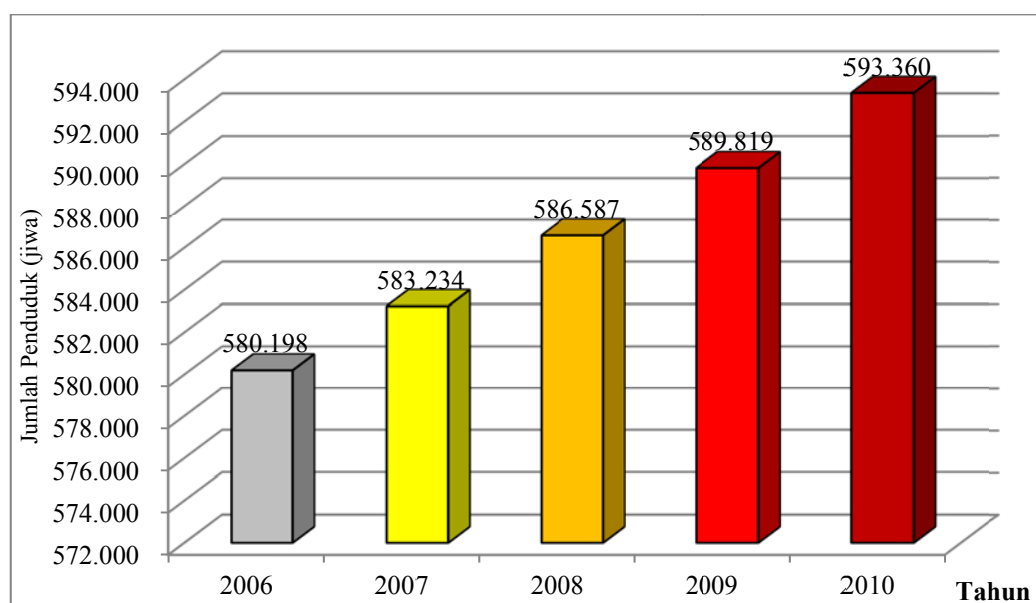
##### 4.1.4.1 Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk di Kabupaten Rembang berjumlah 593.360 jiwa pada Tahun 2010. Dibandingkan dengan angka tahun sebelumnya, dimana penduduk Kabupaten Rembang berjumlah 589.819 jiwa, angka ini mengalami kenaikan sebesar 0,60%. Jumlah penduduk tertinggi di Kecamatan Rembang yaitu 84.373 jiwa, sedangkan kecamatan dengan jumlah penduduk terendah pada Kecamatan Gunem 22.805 jiwa. Kenaikan jumlah penduduk Kabupaten Rembang ini dipengaruhi oleh pergerakan penduduk itu sendiri, masing-masing karena faktor kelahiran, kematian, perpindahan dan kedatangan penduduk yang pada tahun 2010 ini semakin menunjukkan kenaikan aktifitasnya. Tahun 2010, jumlah penduduk yang meninggal mengalami peningkatan, namun demikian jumlah kelahiran juga mengalami peningkatan, begitu juga kegiatan perpindahan dan kedatangan juga mengalami peningkatan. Tabel 33. dan Gambar 17. berikut ini adalah perkembangan jumlah penduduk di Kabupaten Rembang dari Tahun 2006 – 2010.

**Tabel 33. Jumlah Penduduk Tahun 2006 – 2010 (jiwa)**

No	Kecamatan	2006	2007	2008	2009	2010
1	Sumber	33.318	33.391	33.465	33.549	33.641
2	Bulu	25.427	25.500	25.576	25.623	25.689
3	Gunem	22.400	22.524	22.606	22.691	22.805
4	Sale	35.242	35.399	35.527	35.676	35.852
5	Sarang	58.490	58.886	59.327	59.839	60.322
6	Sedan	50.228	50.455	50.739	51.014	51.321
7	Pamotan	43.537	43.682	43.798	43.903	44.035
8	Sulang	36.288	36.430	36.534	36.679	36.882
9	Kaliori	37.901	38.084	38.304	38.523	38.742
10	Rembang	81.367	82.026	82.855	83.618	84.373
11	Pancur	26.652	26.868	27.071	27.261	27.458
12	Kragan	56.827	57.197	57.609	58.027	58.496
13	Sluke	26.206	26.324	26.464	26.571	26.689
14	Lasem	46.315	46.468	46.712	46.845	47.055
	Jumlah	580.198	583.234	586.587	589.819	593.360

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2007-2011

**Gambar 17. Jumlah Penduduk Tahun 2006 – 2010 (jiwa)**

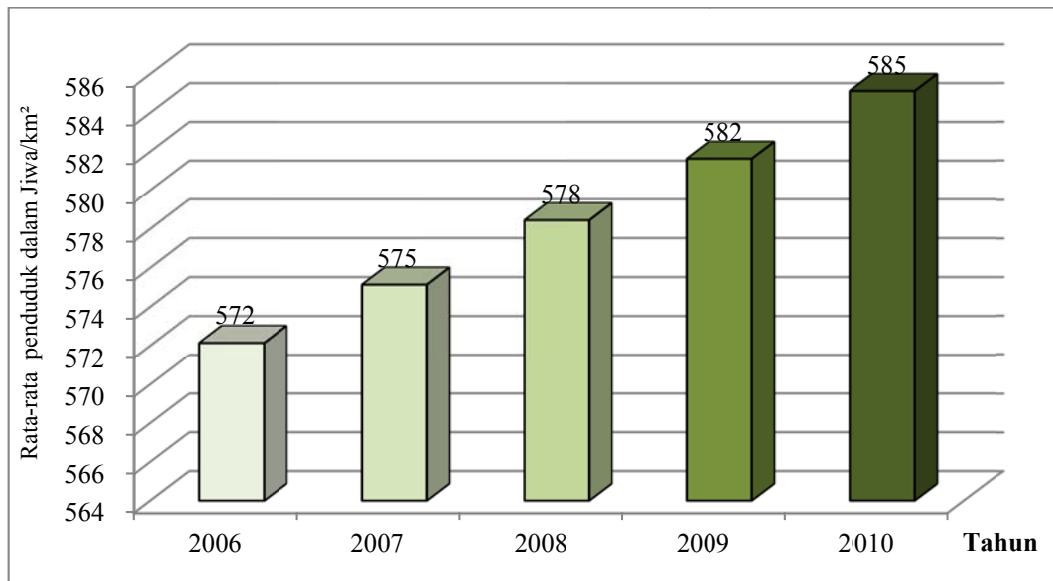
#### 4.1.4.2 Kepadatan Penduduk

Peningkatan jumlah penduduk Kabupaten Rembang pada Tahun 2010 tentu saja berdampak pada peningkatan kepadatan penduduknya. Dibandingkan dengan tahun 2009, kepadatan penduduk Kabupaten Rembang bertambah menjadi 585 jiwa/km<sup>2</sup> dari kepadatan tahun sebelumnya sebesar 582 jiwa/km<sup>2</sup>. Beberapa kecamatan, diantaranya Kecamatan Rembang, Lasem dan Kragan mempunyai kepadatan penduduk paling tinggi di Kabupaten Rembang yaitu 1.435 jiwa/km<sup>2</sup>, 1.045 jiwa/km<sup>2</sup>, dan 949 jiwa/km<sup>2</sup>. Kepadatan penduduk terendah terdapat di Kecamatan Bulu, yaitu sebesar 251 jiwa/km<sup>2</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan jumlah penduduk yang terjadi tidak serta merta disertai dengan pemerataan penyebaran penduduk. Kepadatan penduduk dan kepadatan penduduk rata-rata di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Tabel 34. dan Gamabar 18. sebagai berikut:

**Tabel 34. Kepadatan Penduduk Tahun 2006 – 2010 (jiwa/km<sup>2</sup>)**

No	Kecamatan	2006	2007	2008	2009	2010
1	Sumber	434	435	436	437	438
2	Bulu	248	249	250	250	251
3	Gunem	279	281	282	283	284
4	Sale	329	330	332	333	335
5	Sarang	640	645	650	655	660
6	Sedan	631	634	637	641	644
7	Pamotan	534	536	537	538	540
8	Sulang	429	431	432	434	436
9	Kaliori	616	619	623	626	630
10	Rembang	1.384	1.395	1.409	1.422	1.435
11	Pancur	580	585	589	594	598
12	Kragan	922	928	934	941	949
13	Sluke	697	700	704	707	710
14	Lasem	1.028	1.032	1.037	1.040	1.045
	Rata-rata	572	575	578	582	585

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2007-2011



**Gambar 18. Kepadatan Penduduk Rata-rata Tahun 2006 – 2010 (jiwa/km<sup>2</sup>)**

#### 4.1.4.3 Penduduk Menurut Umur

Jika dilihat dari kelompok umur, penduduk yang ada di Kabupaten Rembang ini didominasi oleh penduduk dengan kelompok umur 10-14 tahun yaitu 50.948 jiwa. Sedangkan kelompok umur paling sedikit adalah kelompok umur 60-64 tahun sebanyak 17.302 jiwa. Berikut ini rinciannya.

**Tabel 35. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur (jiwa)**

No	Kelompok	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	Umur 0-4	23.431	21.715	45.146
2	Umur 5-9	25.036	23.571	48.607
3	Umur 10-14	26.310	24.338	50.648
4	Umur 15-19	26.270	24.678	50.948
5	Umur 20-24	23.006	23.305	46.311
6	Umur 25-29	24.503	25.361	49.864
7	Umur 30-34	24.953	25.395	50.348
8	Umur 35-39	22.683	23.106	45.789
9	Umur 40-44	22.342	23.195	45.537
10	Umur 45-49	20.848	21.186	42.034
11	Umur 50-54	18.026	17.625	35.651



No	Kelompok	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
12	Umur 55-59	14.178	12.106	26.284
13	Umur 60-64	8.498	8.804	17.302
14	Umur 65+	16.169	22.722	38.891
	Jumlah	296.253	297.107	593.360

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

Apabila dilihat dari usia produktifitasnya, maka jumlah penduduk pada usia non produktif (umur 0-14 dan 65+ tahun) adalah 183.292 jiwa dan jumlah penduduk usia produktif adalah 410.068 jiwa. Dengan demikian angka ketergantungan hidup di Kabupaten Rembang adalah 44,70%.

#### 4.1.4.4 Penduduk Menurut Jenis Kelamin

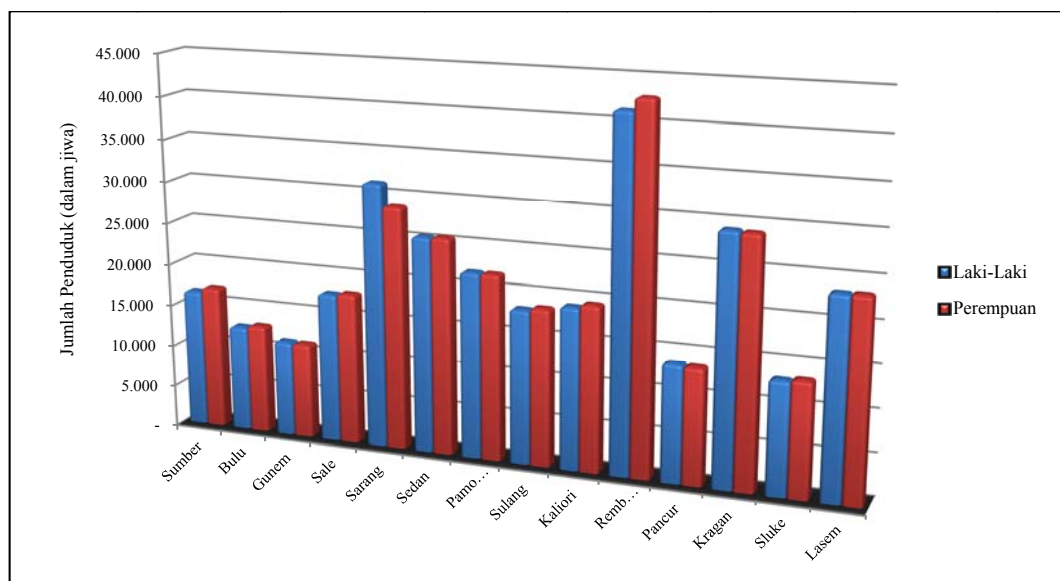
Dilihat menurut komposisinya, jumlah penduduk perempuan lebih banyak dibandingkan dengan penduduk laki-laki, hal ini ditunjukkan oleh angka rasio jenis kelamin di Kabupaten Rembang ini sebesar 99,71 %. Jumlah penduduk laki-laki pada Kabupaten Rembang pada tahun 2010 yaitu 296.253 jiwa, sedangkan jumlah penduduk dengan jenis kelamin perempuan yaitu 297.107 jiwa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 36. dan Gambar 19. sebagai berikut:

**Tabel 36. Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin (jiwa)**

No	Kecamatan	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah	Rasio
1	Sumber	16.511	17.130	33.641	96,39
2	Bulu	12.680	13.009	25.689	97,47
3	Gunem	11.434	11.371	22.805	100,55
4	Sale	17.817	18.035	35.852	98,79
5	Sarang	31.457	28.865	60.322	108,98
6	Sedan	25.625	25.696	51.321	99,72
7	Pamotan	22.016	22.019	44.035	99,99
8	Sulang	18.274	18.608	36.882	98,21
9	Kaliori	19.150	19.592	38.742	97,74
10	Rembang	41.445	42.928	84.373	96,55

No	Kecamatan	Laki-Laki	Perempuan	Jumlah	Rasio
11	Pancur	13.805	13.653	27.458	101,11
12	Kragan	29.305	29.191	58.496	100,39
13	Sluke	13.231	13.458	26.689	98,31
14	Lasem	23.503	23.552	47.055	99,79
	Jumlah	296.253	297.107	593.360	99,71

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011



Gambar 19. Persentase Jumlah Penduduk Menurut Jenis Kelamin

#### 4.1.5 Kondisi Fasilitas

##### 4.1.5.1 Fasilitas Pendidikan

Fasilitas pendidikan yang ada di Kabupaten Rembang bernaung di dua kementerian, yaitu Kementerian Pendidikan dan Kementerian Agama. Fasilitas yang berada dalam pembinaan Kementerian Pendidikan adalah terdiri dari Taman Kanak-Kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA), Akademi dan Perguruan Tinggi. Sedangkan sekolah yang berada dalam pembinaan Kementerian Agama terdiri dari Raudhatul Athfal (RA = setingkat TK), Madrasah Ibtidaiyah (MI = setingkat SD), Masdrasah Tsanawiyah (MTs = setingkat SMP), Madrasah Aliyah (setingkat MA) dan

pesantren. Tabel 37. berikut ini adalah jumlah pendidikan di Kabupaten Rembang Tahun 2010.

**Tabel 37. Jumlah Fasilitas Pendidikan (unit)**

No	Kecamatan	TK + RA	SD + MI	SMP + MTs	SMA + MA	AK/PT
1	Sumber	28	26	5	2	-
2	Bulu	17	21	3	1	-
3	Gunem	17	20	3	1	-
4	Sale	27	31	4	2	-
5	Sarang	39	32	12	4	-
6	Sedan	33	39	8	3	-
7	Pamotan	29	31	7	4	-
8	Sulang	27	23	5	2	-
9	Kaliori	27	27	4	3	-
10	Rembang	45	49	12	13	1
11	Pancur	18	22	5	-	-
12	Kragan	37	41	8	3	-
13	Sluke	20	19	5	1	-
14	Lasem	35	32	10	7	-
	Jumlah	399	413	91	46	1

*Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011*

Pada Tabel 38. berikut ini adalah data mengenai fasilitas pendidikan ditinjau dari status kepemilikan sekolah, jumlah murid dan guru di Kabupaten Rembang.

**Tabel 38. Jumlah Sekolah, Murid dan Guru**

No	Kecamatan	Sekolah (unit)		Murid (jiwa)		Guru (jiwa)		Jumlah
		Negeri	Swasta	Negeri	Swasta	Negeri	Swasta	
1	Sumber	-	28	-	705	3	34	742
2	Bulu	-	11	-	456	2	17	475
3	Gunem	-	15	-	392	1	27	420
4	Sale	-	20	-	735	7	42	784
5	Sarang	-	24	-	1.030	2	75	1.107

No	Kecamatan	Sekolah (unit)		Murid (jiwa)		Guru (jiwa)		Jumlah
		Negeri	Swasta	Negeri	Swasta	Negeri	Swasta	
6	Sedan	-	21	-	962	-	36	998
7	Pamotan	1	28	104	965	9	64	1.142
8	Sulang	1	26	38	757	7	39	841
9	Kaliori	-	27	-	1.002	-	52	1.054
10	Rembang	1	43	197	2.549	41	117	2.904
11	Pancur	1	17	49	678	3	49	779
12	Kragan	-	32	-	1.473	-	60	1.533
13	Sluke	-	16	-	565	-	21	586
14	Lasem	-	34	-	1.506	4	75	1.585
	Jumlah	4	342	388	13.775	79	708	14.950

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

Dari paparan data-data tersebut diatas, maka jumlah murid dan guru terbanyak terdapat di Kecamatan Rembang yaitu 2.904 jiwa, sedangkan jumlah murid dan guru yang terkecil terdapat di Kecamatan Gunem yaitu 420 jiwa.

#### 4.1.5.2 Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan yang ada di Kabupaten Rembang terdiri dari masjid, musholla, gereja kristen, gereja katholik dan wihara. Tabel 39. berikut ini adalah data mengenai fasilitas peribadatan yang ada di Kabupaten Rembang.

**Tabel 39. Jumlah Fasilitas Peribadatan (unit)**

No	Kecamatan	Masjid	Musholla	Gereja Protestan	Gereja Katholik	Klenteng / Vihara
1	Sumber	44	170	-	1	-
2	Bulu	30	80	-	-	-
3	Gunem	23	106	-	-	-
4	Sale	26	158	2	1	-
5	Sarang	41	326	-	-	-
6	Sedan	41	309	-	-	-
7	Pamotan	40	253	-	1	-
8	Sulang	38	145	-	-	-
9	Kaliori	47	167	1	-	-

No	Kecamatan	Masjid	Musholla	Gereja Protestan	Gereja Katholik	Klenteng / Vihara
10	Rembang	59	282	6	1	2
11	Pancur	30	109	-	-	-
12	Kragan	57	117	1	1	1
13	Sluke	24	231	1	-	-
14	Lasem	31	141	12	5	3
	Jumlah	531	2.594	23	10	6

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

Dari Tabel 39. tersebut di atas, maka dapat diketahui bahwa penduduk di Kabupaten Rembang mayoritas memeluk agama Islam, sedangkan pemeluk agama Hindu terpaksa beribadah di kabupaten lain yang memiliki Pura. Kecamatan Lasem memiliki dua unit peribadatan klenteng / vihara. Hal ini tidak dapat dilepaskan dari sejarah masa lampau dimana pada Kecamatan Lasem ini telah menjadi pusat perdagangan dimana para pedagang yang ada umumnya datang dari negeri Cina.

#### 4.1.5.3 Fasilitas Pasar

Fasilitas pasar yang ada di Kabupaten Rembang terdiri dari pasar umum, pasar desa, pasar hewan, pasar sepeda, dan pasar buah. Tabel 40. berikut ini adalah data mengenai fasilitas pasar di Kabupaten Rembang.

**Tabel 40. Banyaknya Pasar Menurut Jenisnya (unit)**

No	Kecamatan	Umum	Desa	Hewan	Sepeda	Buah	Jumlah
1	Sumber	-	3	-	-	-	3
2	Bulu	-	3	-	-	-	3
3	Gunem	-	3	-	-	-	3
4	Sale	-	3	-	-	-	3
5	Sarang	1	2	-	-	-	3
6	Sedan	2	-	-	1	-	3
7	Pamotan	1	1	1	1	-	4
8	Sulang	1	-	-	-	-	1
9	Kaliori	-	3	-	-	-	3
10	Rembang	2	-	1	1	-	4
11	Pancur	-	1	-	-	-	1
12	Kragan	2	1	1	1	-	5

No	Kecamatan	Umum	Desa	Hewan	Sepeda	Buah	Jumlah
13	Sluke	-	2	-	-	-	2
14	Lasem	3	3	1	-	1	8
	Jumlah	12	25	4	4	1	46

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

Dari data Tabel 40. tersebut diatas, maka dapat diketahui bahwa pasar desa merupakan pasar yang paling banyak tersebar di wilayah Kabupaten Rembang. Adapun pasar buah hanya ada satu unit yang berlokasi di Kecamatan Lasem. Pasar Sepeda berjumlah empat unit yang tersebar di Kecamatan Sedan, Kecamatan Pamotan, Kecamatan Rembang dan Kecamatan Kragan. Pasar Hewan berjumlah empat unit yang berlokasi di Kecamatan Pamotan, Kecamatan Rembang, Kecamatan Kragan dan Kecamatan Lasem.

#### 4.1.5.4 Fasilitas Kesehatan

Fasilitas kesehatan yang ada di Kabupaten Rembang terdiri dari Puskesmas, Puskesmas Pembantu, dan Balai Pengobatan. Berikut ini adalah data mengenai fasilitas kesehatan yang ada.

**Tabel 41. Banyaknya Fasilitas Kesehatan (unit)**

No	Kecamatan	Puskesmas	Puskesmas Pembantu	Balai Pengobatan
1	Sumber	1	4	-
2	Bulu	1	5	-
3	Gunem	1	4	-
4	Sale	1	5	-
5	Sarang	1	5	-
6	Sedan	1	5	-
7	Pamotan	1	5	1
8	Sulang	1	5	-
9	Kaliori	1	5	-
10	Rembang	2	7	5
11	Pancur	1	5	-
12	Kragan	2	7	-
13	Sluke	1	3	-
14	Lasem	1	6	-
	Jumlah	16	71	6

Sumber: BPS Kabupaten Rembang Tahun 2011

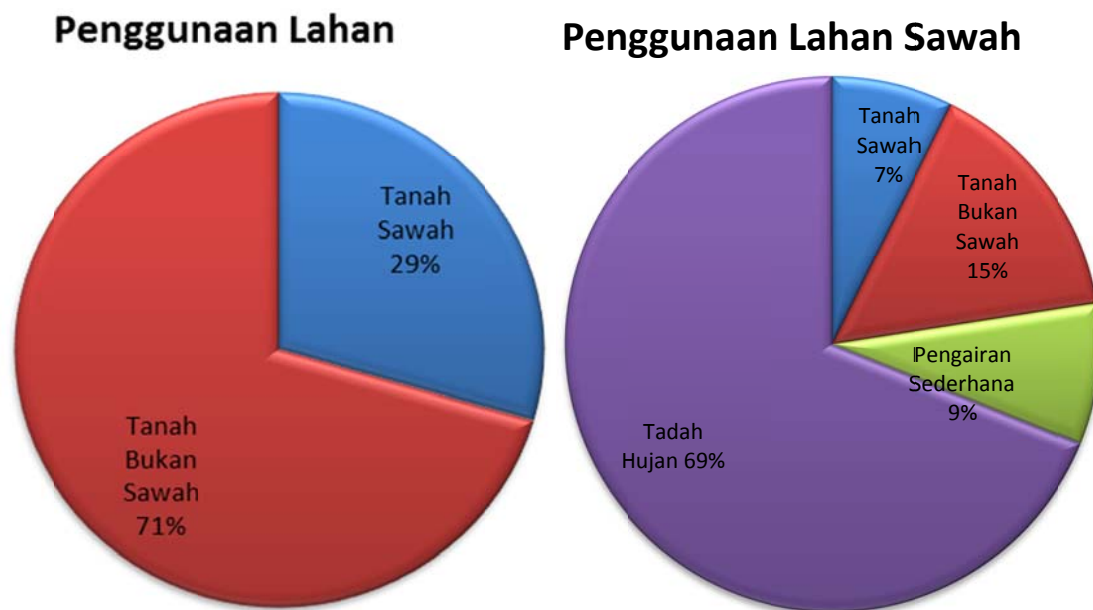
Dari data tersebut diatas, dapat diketahui bahwa fasilitas Puskesmas sudah ada di tiap-tiap kecamatan. Dengan ditambah dengan adanya Puskesmas

Pembantu (Pustu) maka diharapkan pelayanan kesehatan yang diberikan pemerintah Kabupaten Rembang dapat diberikan secara maksimal.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Analisis Pemanfaatan Lahan

Dari data-data yang diperoleh, penggunaan lahan di Kabupaten Rembang yang paling dominan adalah untuk kegiatan tanah tegalan, sawah tadah hujan, hutan negara dan untuk tanah pekarangan atau bangunan. Sedangkan penggunaan lainnya Secara lebih rinci, pemanfaatan lahan di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Gambar 20. berikut ini.



Sumber : Analisis, 2012

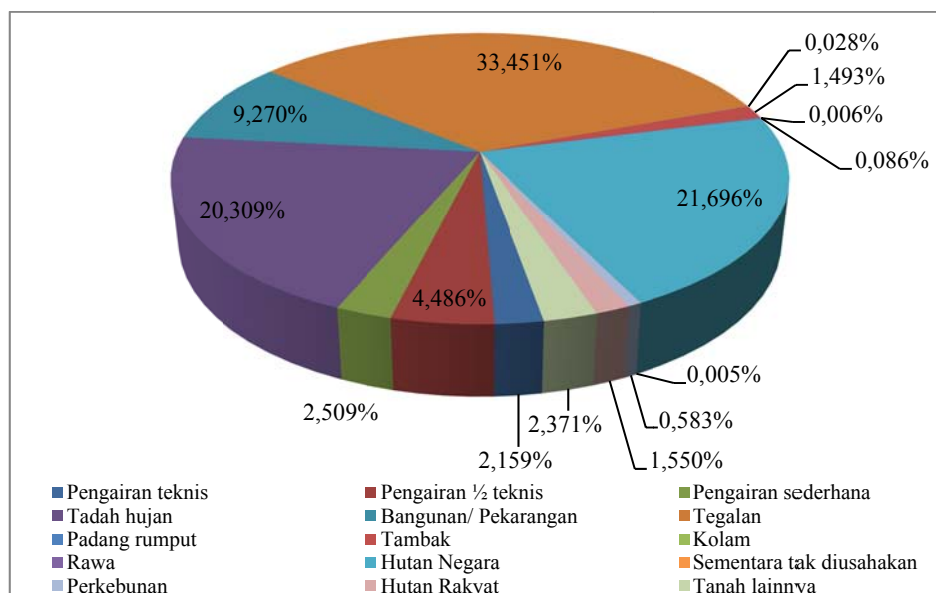
**Gambar 20. Persentase Penggunaan Lahan Menurut Kategorinya**

Apabila penggunaan lahan tersebut dibandingkan secara kumulatif dalam satu wilayah Kabupaten Rembang, maka komposisi penggunaan lahan di Kabupaten Rembang dan persentasenya sebagaimana Tabel 42. dan Gambar 21. sebagai berikut:

**Tabel 42. Penggunaan Lahan di Kabupaten Rembang**

Penggunaan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Pengairan teknis	2.211	2,16
Pengairan ½ teknis	4.594	4,49
Pengairan sederhana	2.569	2,51
Tadah hujan	20.798	20,31
Bangunan/ Pekarangan	9.493	9,27
Tegalan	34.256	33,45
Padang rumput	29	0,03
Tambak	1.529	1,49
Kolam	6	0,01
Rawa	88	0,09
Hutan Negara	22.218	21,70
Sementara tak diusahakan	5	0,00
Perkebunan	597	0,58
Hutan Rakyat	1.587	1,55
Tanah lainnya	2.428	2,37
Jumlah	102.408	100,00

Sumber : Rembang dalam Angka, 2010



Sumber : Rembang dalam Angka, 2011

**Gambar 21. Persentase Penggunaan Lahan di Kabupaten Rembang**



Sementara itu kondisi perubahan lahan dengan fungsi lahan permukiman dari tahun 1993-2011 terlihat semakin masif dan agresif. Dari tahun 1993 yang mana luas terbangun Kabupaten Rembang adalah 5.492 ha atau sekitar 5,36% dari luas wilayah Kabupaten Rembang, pada Tahun 2010 bertambah menjadi 9.493 ha atau sekitar 9,27%. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan jumlah penduduk dan pengalih-fungsi lahan yang terjadi dimana pada umumnya perubahan fungsi lahan tersebut terjadi di kawasan perkotaan dan kawasan permukiman penduduk.

Kecenderungan perubahan lahan yang diamati saat ini pada dasarnya dapat dibagi dua, yaitu perubahan pemanfaatan lahan dan perubahan pemanfaatan bangunan. Perubahan pemanfaatan lahan di Kabupaten Rembang diindikasikan dari adanya perubahan dari lahan pertanian, tanah kosong, dan jalur hijau menjadi kawasan hunian serta perdagangan dan jasa. Sementara itu perubahan penggunaan bangunan terjadi pada bangunan-bangunan tua dan bersejarah di pusat-pusat kota dan bangunan-bangunan perkantoran yang dikonversi peruntukannya menjadi bangunan komersial, seperti maraknya pertumbuhan rumah toko (ruko), dan rumah kantor (rukan).

Pada Tahun 2010, di Kabupaten Rembang menunjukkan adanya perubahan pola penggunaan lahan untuk kawasan terbangun terutama permukiman, perdagangan dan industri. Lahan tak terbangun yang mengalami peningkatan berupa tanah kosong, hal ini terjadi karena adanya pemekaran Kota Rembang. Sedangkan lahan tak terbangun yang mengalami penyempitan berupa sawah, hal ini terjadi karena lahan tersebut telah beralih fungsi menjadi kawasan terbangun seperti permukiman dan kegiatan komersial lainnya. Tabel 43. berikut ini adalah perubahan luas lahan dari penggunaan lahan pertanian ke lahan permukiman dari Tahun 2010 ke Tahun 2011.

**Tabel 43. Luas Perubahan Lahan Pertanian ke Permukiman (ha)**

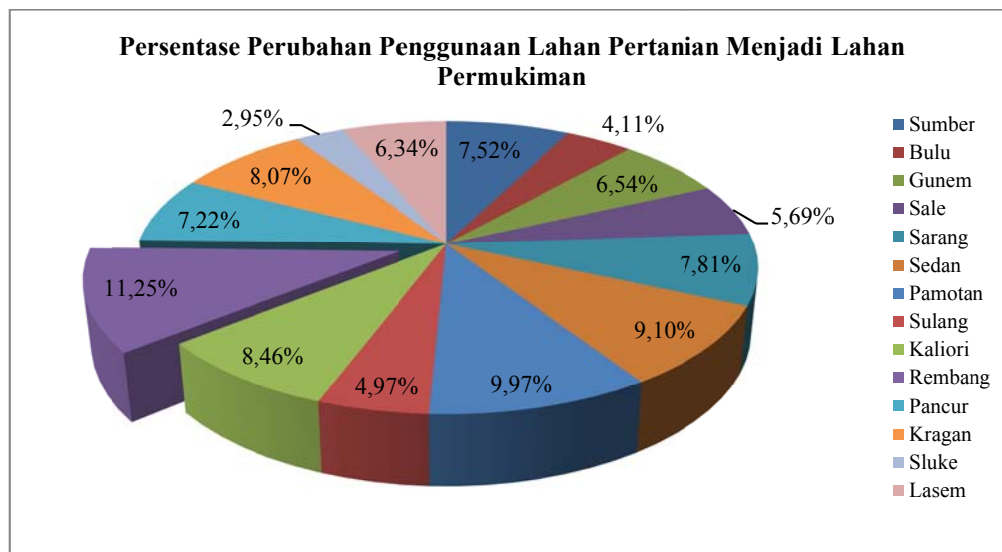
No	Kecamatan	Penggunaan Lahan Semula		Peruntukan Penggunaan Tanah
		Lahan Sawah	Tegalan	Pemukiman
1	Sumber	2.950	2.052	714
2	Bulu	1.835	2.605	390

No	Kecamatan	Penggunaan Lahan Semula		Peruntukan Penggunaan Tanah
		Lahan Sawah	Tegalan	Pemukiman
3	Gunem	1.269	2.983	621
4	Sale	1.789	2.189	540
5	Sarang	2.413	3.488	742
6	Sedan	2.101	3.022	864
7	Pamotan	2.246	4.075	947
8	Sulang	2.113	4.145	472
9	Kaliori	3.698	489	803
10	Rembang	3.103	1.256	1.068
11	Pancur	1.167	2.002	686
12	Kragan	2.306	2.557	766
13	Sluke	1.023	1.884	280
14	Lasem	1.161	1.524	602
	Jumlah	29.174	34.271	9.495

Sumber : Rembang dalam Angka, 2011

Dari hasil analisis data tersebut diatas, dapat diketahui bahwa perubahan fungsi lahan dari lahan pertanian ke lahan permukiman terbesar yaitu 1.069 ha (11,25%) berada di Kecamatan Rembang, sedangkan perubahan terkecil terdapat di Kecamatan Sluke yaitu sebesar 280 ha (2,95%).

Kecamatan Rembang dengan jumlah penduduk terbesar sangat memungkinkan akan mempengaruhi perubahan fungsi lahan. Dengan keterbatasan fungsi lahan maka penduduk akan terus berupaya mencari alternatif untuk memenuhi kebutuhannya sehingga akan mendesak lahan yang ada baik yang belum terbangun (lahan pertanian dan lahan kosong lainnya) maupun alih fungsi lahan. Berdasarkan pengamatan di lapangan yang terjadi adalah merubah lahan pertanian. Gambar 29. berikut ini adalah analisis persentase perubahan penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Rembang.



*Sumber : Analisis, 2012*

**Gambar 22. Persentase Perubahan Lahan Pertanian ke Permukiman**

Apabila ditinjau dari sudut pandang lingkungan hidup, maka dampak dari perubahan fungsi lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun akan memberikan dampak terhadap ketersediaan air tanah serta terjadinya degradasi lingkungan. Hal ini dapat terjadi disebabkan karena berkurangnya tangkapan area air (*water catchment area*) pada wilayah tersebut. Air hujan yang sebelumnya dapat meresap ke dalam tanah dan menjadi air tanah, kini menjadi tidak dapat terserap ke dalam tanah dan pada akhirnya air hujan tersebut akan mengalir secara gravitasi mencari tempat yang lebih rendah yang dapat menampungnya. Dari data BPS khususnya berkurangnya luas lahan pertanian menjadi lahan terbangun pada empat tahun terakhir, dapat diketahui bahwa rata-rata angka terjadinya alih fungsi lahan mencapai 8%.

Secara umum, penggunaan lahan sampai dengan tahun 2010 untuk kawasan terbangun mencapai 13,14% sedangkan sisanya merupakan kawasan tak terbangun meliputi sawah, tegalan, padang rumput, tambak, kolam, rawa, hutan negara, sementara tidak diusahakan, perkebunan, hutan rakyat serta tanah kosong lainnya. Tegalan merupakan yang paling luas dibandingkan kawasan tak terbangun lainnya. Persentase kawasan terbangun dengan tidak terbangun secara akumulatif adalah 13:77.

Persentase luasan lahan terbangun dengan non terbangun tersebut masih baik, jauh dari ketetapan pemerintah daerah yaitu 60:40. Meski demikian, harus tetap ada pengendalian agar persentase 60:40 tidak terlampaui seperti yang tercantum dalam Perda No.14 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Rembang Tahun 2011-2031.

#### **4.2.2 Analisis Kependudukan**

Analisis kependudukan dilakukan untuk mengetahui dan memahami aspek-aspek kependudukan, baik mengenai jumlah penduduk maupun kecenderungan perkembangan dan persebarannya. Kondisi kependudukan merupakan suatu yang sangat berpengaruh terhadap kondisi suatu wilayah baik, yaitu sangat berpengaruh terhadap aktivitas utama suatu wilayah dan kecenderungan perkembangan suatu wilayah. Hal ini disebabkan, aspek kependudukan merupakan salah satu faktor dari beberapa faktor yang menjadi ukuran atau kriteria dalam melihat kecenderungan perkembangan suatu wilayah, yang dalam hal ini adalah Kabupaten Rembang. Dengan diketahuinya aspek kependudukan ini maka akan dapat melihat prediksi perkembangan Kabupaten Rembang yang juga dapat ditelaah lebih lanjut mengenai perkiraan kebutuhan sumber daya air di masa yang akan datang.

##### **4.2.2.1 Perkembangan Penduduk**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa jumlah total penduduk Kabupaten Rembang yang meliputi 14 kecamatan yang terdiri dari 294 desa dan kelurahan dengan jumlah penduduk pada tahun 2010 adalah sebesar 593.360 jiwa. Dari jumlah tersebut, terdiri dari penduduk laki-laki sebesar 296.253 jiwa dan penduduk perempuan sebesar 294.107 jiwa.

Model Matematis yang dipilih untuk menghitung proyeksi penduduk adalah Model Geometri. Adapun alasan pemilihan model geometri ini adalah model ini jauh lebih populer dan lebih banyak digunakan jika dibandingkan

dengan model eksponensial. Rumus Proyeksi Penduduk dengan Model Geometri adalah:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

Dimana:

- $P_n$  = Jumlah penduduk pada  $n$  tahun
- $P_0$  = Jumlah penduduk pada awal tahun
- $r$  = Tingkat rasio pertumbuhan penduduk
- $n$  = Periode waktu dalam tahun

Sebelum dapat menghitung perkiraan jumlah penduduk, terlebih dahulu harus mengetahui tingkat rasio pertumbuhan penduduk. Adapun perhitungan dari tingkat pertumbuhan penduduk adalah sebagai berikut.

Perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk 2006-2010:  $r = 0,45 \%$

Perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk 2007-2010:  $r = 0,43 \%$

Perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk 2008-2010:  $r = 0,38 \%$

Perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk 2009-2010:  $r = 0,29 \%$

Secara rata-rata pertumbuhan yang terjadi selama Tahun 2006 hingga Tahun 2010 adalah:  $\frac{(0,45\%+0,43\%+0,38\%+0,29\%)}{4} = \frac{1,55\%}{4} = 0,39\%$

Dengan rumus yang sama, dapat dihitung perkiraan jumlah penduduk di Kabupaten Rembang hingga Tahun 2032. Tabel 44. berikut ini adalah hasil perhitungannya.

**Tabel 44. Perkiraan Penduduk Kabupaten Rembang Tahun 2012-2032 (jiwa)**

No	Kecamatan	2010	2012	2017	2022	2027	2032
1	Sumber	33.641	33.904	34.570	35.250	35.942	36.649
2	Bulu	25.689	25.890	26.399	26.917	27.446	27.986
3	Gunem	22.805	22.983	23.435	23.895	24.365	24.844
4	Sale	35.852	36.132	36.842	37.566	38.305	39.057
5	Sarang	60.322	60.793	61.988	63.206	64.449	65.715
6	Sedan	51.321	51.722	52.739	53.775	54.832	55.909

No	Kecamatan	2010	2012	2017	2022	2027	2032
7	Pamotan	44.035	44.379	45.251	46.141	47.047	47.972
8	Sulang	36.882	37.170	37.901	38.646	39.405	40.179
9	Kaliori	38.742	39.045	39.812	40.595	41.392	42.206
10	Rembang	84.373	85.032	86.704	88.407	90.145	91.917
11	Pancur	27.458	27.673	28.216	28.771	29.336	29.913
12	Kragan	58.496	58.953	60.112	61.293	62.498	63.726
13	Sluke	26.689	26.898	27.426	27.965	28.515	29.075
14	Lasem	47.055	47.423	48.355	49.305	50.274	51.262
	Jumlah	593.360	597.997	609.749	621.733	633.951	646.410

Sumber : Analisis, 2012

Pada Tabel 44 tentang perkiraan jumlah penduduk, dapat terlihat bahwa pertambahan penduduk dari tahun ke tahun selalu konstan meskipun dapat dikatakan tidak terlalu signifikan. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa pertambahan penduduk Kabupaten Rembang dari Tahun 2006 sampai dengan tahun 2012 rata-rata adalah sebesar 0,39%. Besarnya pertambahan penduduk ini dipengaruhi oleh faktor alami (lahir dan mati) maupun migrasi (baik migrasi masuk maupun migrasi keluar).

Jika dilihat dari pertumbuhan penduduknya, berdasarkan analisis yang dilakukan, meski ada fluktuatif jumlah penduduknya, namun secara kumulatif, tingkat pertumbuhan penduduk di Kabupaten Rembang pada tiap kecamatan mempunyai kecenderungan untuk selalu meningkat tiap tahunnya. Seperti yang telah dijabarkan pada perhitungan sebelumnya, bahwa pertumbuhan rata-rata penduduk di Kabupaten Rembang dalam lima tahun terakhir (2006-2010) adalah sebesar 0,39%. Tabel 45. berikut ini adalah persentase pertumbuhan penduduk per kecamatan di Kabupaten rembang:

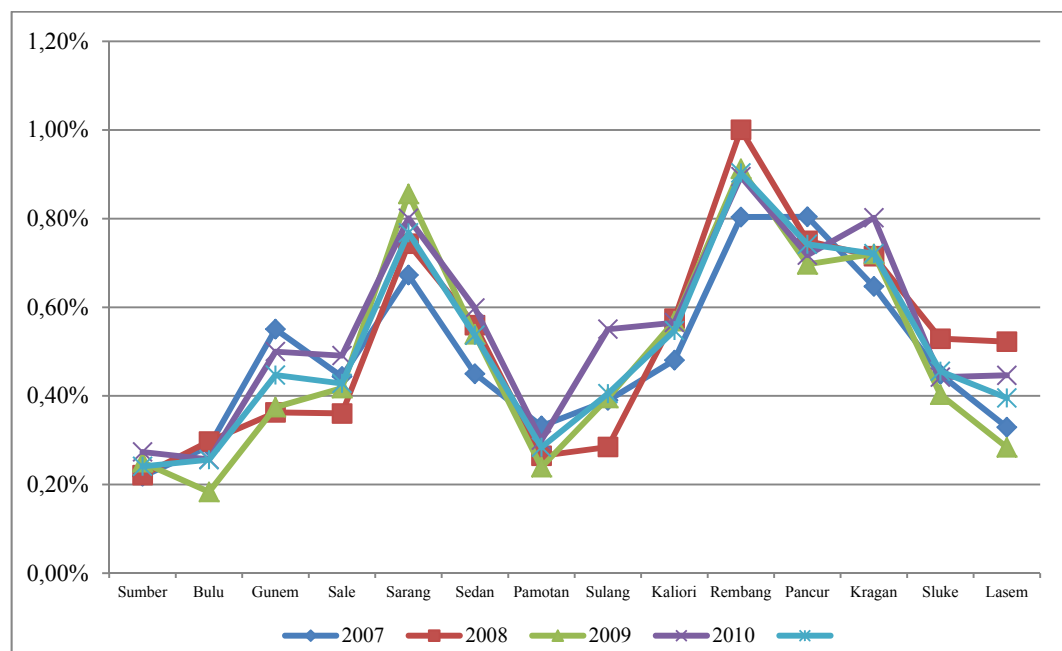
**Tabel 45. Persentase Pertumbuhan Penduduk Per Kecamatan di Kabupaten Rembang Tahun 2007-2010**

No	Kecamatan	2007	2008	2009	2010	Rata-rata
1	Sumber	0,219%	0,221%	0,250%	0,273%	0,24%
2	Bulu	0,286%	0,297%	0,183%	0,257%	0,26%

No	Kecamatan	2007	2008	2009	2010	Rata-rata
3	Gunem	0,551%	0,363%	0,375%	0,500%	0,45%
4	Sale	0,444%	0,360%	0,418%	0,491%	0,43%
5	Sarang	0,672%	0,743%	0,856%	0,801%	0,77%
6	Sedan	0,450%	0,560%	0,539%	0,598%	0,54%
7	Pamotan	0,332%	0,265%	0,239%	0,300%	0,28%
8	Sulang	0,390%	0,285%	0,395%	0,550%	0,41%
9	Kaliori	0,481%	0,574%	0,568%	0,565%	0,55%
10	Rembang	0,803%	1,001%	0,912%	0,895%	0,90%
11	Pancur	0,804%	0,750%	0,697%	0,717%	0,74%
12	Kragan	0,647%	0,715%	0,720%	0,802%	0,72%
13	Sluke	0,448%	0,529%	0,403%	0,442%	0,46%
14	Lasem	0,329%	0,522%	0,284%	0,446%	0,40%

Sumber : Analisis, 2012

Apabila tabel diatas digambarkan, maka akan terlihat grafik sebagaimana Gambar 23. dibawah ini.



Sumber : Analisis, 2012

**Gambar 23. Persentase Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Rembang Tahun 2007-2010**

Pada Gambar 23. tersebut dapat dilihat bawah terdapat kecamatan dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang relatif konstan yaitu di Kecamatan Sumber dan Kecamatan Kaliori. Sedangkan kecamatan lainnya pernah mengalami fluktuasi tingkat pertumbuhan penduduk. Bahkan pada Kecamatan Rembang yang merupakan wilayah dengan paling banyak penduduknya mengalami naik-turun tingkat pertumbuhan. Hal tersebut disebabkan karena migrasi keluar penduduk di Kecamatan Rembang lebih banyak jika dibandingkan dengan migrasi kedalam.

#### **4.2.2.2 Penyebaran Penduduk**

Untuk melihat penyebaran penduduk Kabupaten Rembang dapat ditinjau dari 2 cara, yaitu tinjauan kepadatan bruto maupun kepadatan netto. Kepadatan penduduk bruto adalah penambahan penduduk yang dilihat dari angka perbandingan antara jumlah penduduk total kabupaten dengan jumlah luas total wilayah kabupaten, sedangkan kepadatan netto adalah kepadatan penduduk yang dihitung dari perbandingan antara jumlah penduduk total dengan jumlah luasan lahan terbangun. Secara keseluruhan kondisi persebaran atau distribusi penduduk di Kabupaten Rembang dapat dilihat dari persebaran kepadatan penduduk per kecamatan di Kabupaten Rembang.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, terlihat bahwa penduduk di Kabupaten Rembang hingga Tahun 2032 mempunyai persebaran penduduk yang tidak merata dengan kepadatan penduduk (bruto) yang timpang antar kecamatan yang berkisar antara interval 2,73 jiwa/ha hingga 15,63 jiwa/ha. Kepadatan bruto tertinggi terdapat di Kecamatan Rembang dan kepadatan terendah terdapat di Kecamatan Bulu. Kecamatan Rembang menjadi wilayah dengan kepadatan tertinggi karena di kecamatan ini berada hampir semua sarana dan prasarana perkotaan. Di samping itu juga, di Kecamatan Rembang inilah berada pusat pemerintahan tingkat kabupaten. Sedangkan untuk kepadatan *netto*, interval kepadatan di Kabupaten Rembang antara 40,20 jiwa/ha hingga 103,84 jiwa/ha. Kepadatan netto tertinggi terdapat di Kecamatan Sluke sedangkan kepadatan netto terendah berada di Kabupaten Gunem. Hal ini disebabkan karena jumlah



penduduk yang ada bermukim pada areal tertentu saja sehingga kepadatan bersih yang didapatkan berdasarkan perhitungan terlihat paling tinggi. Sebaliknya yang terjadi pada Kecamatan Gunem, penduduk yang ada lokasinya tersebar sehingga kepadatan penduduk yang didapatkan paling rendah jika dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 46. di bawah ini.

**Tabel 46. Kepadatan Penduduk di Kabupaten Rembang Tahun 2017 dan Tahun 2022 (dalam ha/jiwa)**

No	Kecamatan	2017 (jiwa)	Luas Terbangun (ha)	Luas Wilayah (ha)	Netto	Bruto	2022 (jiwa)	Netto	Bruto
1	Sumber	34.570	714	7.673	48,42	4,51	34.570	48,42	4,51
2	Bulu	26.399	390	10.240	67,69	2,58	26.399	67,69	2,58
3	Gunem	23.435	618	8.020	37,92	2,92	23.435	37,92	2,92
4	Sale	36.842	540	10.715	68,23	3,44	36.842	68,23	3,44
5	Sarang	61.988	742	9.133	83,54	6,79	61.988	83,54	6,79
6	Sedan	52.739	864	7.964	61,04	6,62	52.739	61,04	6,62
7	Pamotan	45.251	947	8.156	47,78	5,55	45.251	47,78	5,55
8	Sulang	37.901	472	8.454	80,30	4,48	37.901	80,30	4,48
9	Kaliori	39.812	803	6.150	49,58	6,47	39.812	49,58	6,47
10	Rembang	86.704	1.068	5.881	81,18	14,74	86.704	81,18	14,74
11	Pancur	28.216	686	4.593	41,13	6,14	28.216	41,13	6,14
12	Kragan	60.112	767	6.166	78,37	9,75	60.112	78,37	9,75
13	Sluke	27.426	280	3.759	97,95	7,30	27.426	97,95	7,30
14	Lasem	48.355	602	4.504	80,32	10,74	48.355	80,32	10,74
	Jumlah/ Rata-rata	609.749	9.493	101.408	64,23	6,01	609.749	64,23	6,01

Sumber : Analisis, 2012

Kepadatan *netto* dan *bruto* Tahun 2027 dan Tahun 2032 dapat dilihat pada Tabel 47. dibawah ini.

**Tabel 47. Kepadatan Penduduk per Kecamatan di Kabupaten Rembang  
Tahun 2027 dan Tahun 2032 (dalam jiwa/ha)**

No	Kecamatan	2027 (jiwa)	Luas Terbangun (ha)	Luas Wilayah (ha)	Netto	Bruto	2032 (jiwa)	Netto	Bruto
1	Sumber	35.942	714	7.673	50,34	4,68	36.649	51,33	4,78
2	Bulu	27.446	390	10.240	70,38	2,68	27.986	71,76	2,73
3	Gunem	24.365	618	8.020	39,43	3,04	24.844	40,20	3,10
4	Sale	38.305	540	10.715	70,93	3,57	39.057	72,33	3,65
5	Sarang	64.449	742	9.133	86,86	7,06	65.715	88,56	7,20
6	Sedan	54.832	864	7.964	63,46	6,88	55.909	64,71	7,02
7	Pamotan	47.047	947	8.156	49,68	5,77	47.972	50,66	5,88
8	Sulang	39.405	472	8.454	83,49	4,66	40.179	85,13	4,75
9	Kaliori	41.392	803	6.150	51,55	6,73	42.206	52,56	6,86
10	Rembang	90.145	1.068	5.881	84,41	15,33	91.917	86,06	15,63
11	Pancur	29.336	686	4.593	42,76	6,39	29.913	43,60	6,51
12	Kragan	62.498	767	6.166	81,48	10,14	63.726	83,08	10,34
13	Sluke	28.515	280	3.759	101,84	7,59	29.075	103,84	7,73
14	Lasem	50.274	602	4.504	83,51	11,16	51.262	85,15	11,38
	Jumlah/ Rata-rata	633.951	9.493	101.408	66,78	6,25	646.410	68,09	6,37

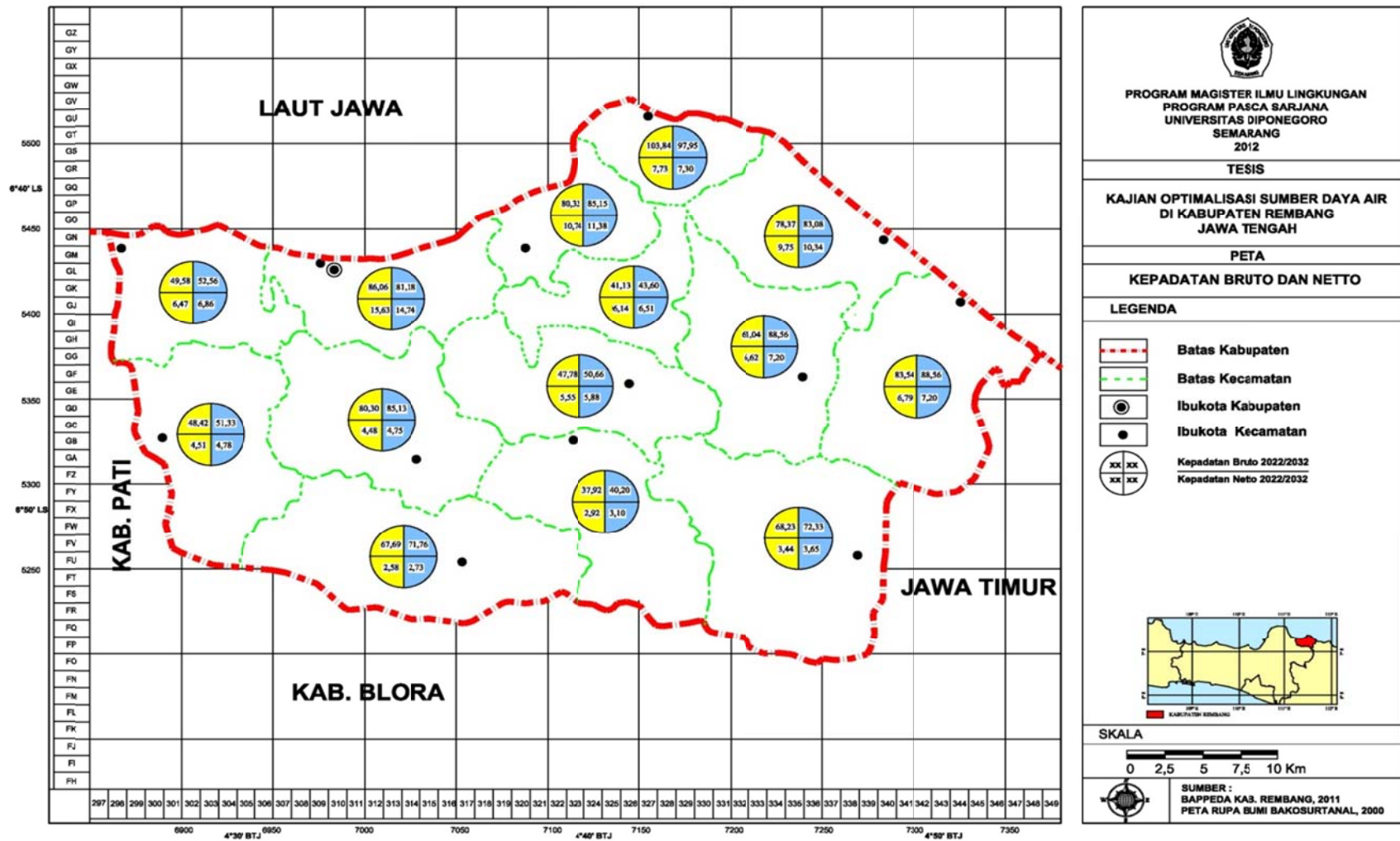
*Sumber : Analisis, 2012*

Dari data Tabel 47. diatas, terlihat bahwa kepadatan penduduk bruto tertinggi di Kabupaten Rembang terdapat pada Kecamatan Rembang dengan 15,63 jiwa/ha, dan kepadatan penduduk terendah terdapat pada Kecamatan Bulu dengan 2,73 jiwa/ha. Sedangkan menurut hasil perhitungan mengenai kepadatan penduduk netto, kepadatan penduduk tertinggi di Kabupaten Rembang terdapat di Kecamatan Sluke yaitu 103,84 jiwa/ha, dan untuk kepadatan penduduk netto terendah juga ternyata sama dengan kepadatan bruto terendah yaitu di Kecamatan Bulu sebanyak 2,73 jiwa/ha. Kepadatan brutto dan netto rendah di Kecamatan Bulu tersebut tersebut dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang relatif sedikit dan kondisi lahan yang cukup luas .

Pertumbuhan kepadatan penduduk juga dipengaruhi oleh aktivitas utama suatu kawasan. Pada Kecamatan Rembang dan Sluke mempunyai pertumbuhan penduduk yang tinggi dan juga mempunyai kepadatan penduduk baik bruto maupun netto tertinggi di Kabupaten Rembang. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas

yang ada di Kecamatan Rembang yaitu sebagai Ibukota Kabupaten Rembang (berfungsi sebagai pusat kota dan pusat pemerintahan), maka banyak orang yang tinggal di wilayah ini. Sebagai dampaknya kepadatan penduduk di Kecamatan Rembang menjadi padat.

Berbeda dengan kondisi wilayah di Kecamatan Rembang, di Kecamatan Bulu, merupakan wilayah yang berbukit-bukit, dengan sebagian besar wilayahnya adalah lahan non-terbangun. Selain itu, Kecamatan Bulu berada relatif jauh dari pusat kota (ibukota kabupaten), yaitu berada di daerah perbatasan dengan Kabupaten Blora (sebelah Selatan. Dengan demikian kondisi morfologi yang berbukit-bukit, wilayah yang paling luas, penduduk yang masih sedikit, maka kepadatan penduduknya tergolong kecil, karena Kecamatan Bulu ini dapat dikatakan sebagai wilayah yang kurang berkembang. Kondisi tersebut ditambah lagi dengan kurangnya akses jaringan jalan yang menghubungkan Kecamatan Bulu dengan wilayah-wilayah lain yang berbatasan. Secara lebih jelas mengenai persebaran kepadatan penduduk *bruto* maupun *netto* di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Gambar 24. di bawah ini.



Gambar 24. Peta Kepadatan Bruto dan Netto Kabupaten Rembang Tahun 2022 dan Tahun 2032

### **4.2.3 Analisis Daya Dukung Air**

#### **4.2.3.1 Analisis Hidrologi**

Secara makro, analisis hidrologi ini membutuhkan masukan data curah hujan yang diperoleh dari stasiun – stasiun yang berpengaruh pada DAS yang ditinjau. Di wilayah Kabupaten Rembang ada 4 sungai besar, 3 diantaranya termasuk dalam Program Pengelolaan Sungai Terpadu (PPST). Sungai-sungai besar tersebut adalah:

- Sungai Randugunting, Kec. Sumber (termasuk dalam PPST)
- Sungai Karanggeneng, Kec. Rembang (termasuk dalam PPST)
- Sungai Babagan, Kec. Lasem (termasuk dalam PPST)
- Sungai Kalipang, Kec. Sarang

Data yang diperoleh dari Dinas PU Bidang SDA Kab. Rembang pada Tahun 2011, kapasitas DAS sungai-sungai yang dimanfaatkan di Kabupaten Rembang adalah sebagai berikut:

- DAS Karanggeneng berkapasitas 1.314 lt/dt.
- DAS Babagan berkapasitas 726 lt/dt.
- DAS Kalipang berkapasitas 320 lt/dt
- DAS Kali Kening berkapasitas 401 lt/dt.

Jika dilihat secara kewilayahan, Kabupaten Rembang merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang mempunyai curah hujan relatif kecil jika dibandingkan dengan kabupaten lainnya di Jawa Tengah. Menurut BMKG Provinsi Jawa Tengah, 2010, dari data curah hujan normal tahunan 30 tahun (tahun 1981-2010) curah hujan Kabupaten rembang berkisar antara 1000-2000 mm/tahun. Sedangkan daerah lainnya berkisar antara 2000-3000 mm/tahun, 3000-4000 mm/tahun, 4000-5000 mm/tahun, dan bahkan mencapai 5000-6000 mm/tahun (peta normal curah hujan terlampir). Curah hujan Kabupaten Rembang pada Tahun 2008 adalah 1.332,29 mm dengan 67,43 hari hujan. Pada Tahun 2009 meningkat curah hujan rata-rata meningkat menjadi 1.039,36 mm dengan jumlah hari hujan menurun menjadi 59,64 hari hujan. Tahun 2010 terjadi peningkatan

curah hujan yang sangat signifikan yaitu menjadi 2.023,29 mm dan jumlah hari hujan juga mengalami peningkatan yang sangat signifikan yaitu 110,93 hari hujan.

Secara umum, analisis hidrologi ini membutuhkan masukan data curah hujan yang diperoleh dari stasiun-stasiun yang ada di wilayah Kabupaten Rembang. Di Kabupaten Rembang terdapat 14 stasiun penakar hujan di masing-masing kecamatan. Berikut adalah nama-nama dan lokasi stasiun hujan di wilayah Kabupaten Rembang:

1. Sumber RB 2, Kec. Sumber
2. Kaliori RB 8, Desa Tambak Agung, Kec. Kaliori
3. Rembang RB 14, Desa Sidowayah, Kec. Rembang
4. Sulang RB 4, Kec. Sulang
5. Bulu RB 13, Kec. Bulu
6. Trahan RB 11, Kec. Sluke
7. Lasem RB 11a, Desa Sudetan, Kec Lasem
8. Pancur RB 12, Kec. Pancur
9. Mudal RB 15, Kec. Pamotan
10. Sidomulyo RB 15a, Kec. Sarang
11. Kragan RB 13, Desa Kragan, Kec. Kragan
12. Sedan RB 14, Desa Sidorejo, Kec. Sedan
13. Bonjor RB 14a, Kec. Sarang
14. Mrayun RB 10, Kec. Sale

Gambar 25. di bawah ini memperlihatkan letak lokasi stasiun hujan di Kabupaten Rembang



Gambar 25. Peta Stasiun Hujan di Kabupaten Rembang

#### 4.2.3.2 Analisis Potensi Air Tanah

Pada analisis ini akan dibahas mengenai daya dukung sumber daya air yang ada di Kabupaten Rembang ini. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan ketersediaan sumber daya air untuk dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di Kabupaten Rembang.

Dari gambar Peta Hidrologi di Kabupaten Rembang sangat minim sekali cadangan air tanahnya. Hanya di Kecamatan Sedan yang memiliki kapasitas sedang tetapi dengan luasan kecil. Kondisi tersebut berdampak pada berkurangnya pemenuhan kebutuhan air oleh masyarakat.

Berdasarkan peta geologi Kabupaten Rembang terdapat gunung api di wilayah Kecamatan Lasem dengan luasan lebih kurang 15 % dari total seluruh wilayah Kabupaten Rembang. Pada wilayah gunung api biasanya terdapat sumber mata air yang cukup bagus dari segi kualitasnya terutama tidak mengandung zat kapur yang berlebihan. Berdasarkan pengamatan di lapangan air di Kabupaten Rembang banyak mengandung kapur. Hal ini terjadi diduga karena jenis tanah sebagian besar gromusol dan mediteran merah kuning yang mencapai 77%.

Bebatuan pada umumnya mempunyai banyak bagian terbuka, yang disebut celah bebatuan (*interstices*), tempat air dapat disimpan dan dapat melewatinya. Air yang berada di dalam celah bebatuan ini disebut air bawah tanah (*subsurface water*), sedangkan bagian air bawah tanah dalam celah bebatuan yang sepenuhnya jenuh air disebut air tanah (*groundwater*). Bagian air bawah tanah dalam celah bebatuan yang berada di atas zona jenuh air atau zona saturasi (*saturation zone*) dalam zona aerasi (*aeration zone*), dengan celah bebatuan hanya sebagian jenuh air disebut sebagai air vados (*vadose water*). Zona aerasi dibagi ke dalam zona air-tanah (*soil-water zone*), zona *intermediate* (*intermediate zone*), dan zona kapiler (*capillary zone*). Zona air-tanah terdiri dari tanah dan bahan lain dekat permukaan tanah yang mengeluarkan air ke atmosfer oleh evapotranspirasi.

Suatu akuifer (*aquifer*) adalah bagian jenuh air, suatu formasi atau kelompok formasi yang menghasilkan air dalam jumlah tertentu sebagai suatu sumber persediaan air. Akuifer berlaku sebagai saluran transmisi dan reservoir penyimpanan air, yang memberikan air untuk digunakan dalam periode dengan



pengambilan (*withdrawal*) lebih besar daripada pengisian (*recharge*). Sumber air utama untuk akuifer adalah curah hujan, tetapi hanya sebagian kecil dari hujan tahunan yang masuk ke dalam tanah dan mencapai muka air tanah.

Hal tersebut antara lain tergantung kepada:

- Sifat dan ketebalan tanah dan endapan di atas dan di bawah muka air tanah;
- Topografi;
- Penutup tanah (*vegetal cover*);
- Tata guna lahan;
- Lemas tanah;
- Kedalaman muka air tanah;
- Intensitas, durasi dan distribusi musiman dari hujan;
- Suhu dan faktor meteorologi lainnya (kelembaban, angin, dan sebagainya).

Air dalam tanah dapat berupa air tanah tidak tertekan (*unconfined aquifer*) atau bertekanan negatif, dan air tanah tertekan (*confined aquifer*) atau bertekanan positif. Air tanah tidak tertekan adalah air tanah yang mempunyai muka air bebas berhubungan dengan atmosfer. Bagian atas dari zona saturasi disebut sebagai muka air tanah (*water table*).

Berdasarkan interpretasi Peta Kelereng, dapat dilihat bahwa kawasan pantai Rembang sebagian besar merupakan dataran rendah. Pada bagian selatan muncul pegunungan lipatan yang terdiri dari batu gamping. Lapisan batuan ini miring ke arah utara. Di bagian timur laut terdapat G. Lasem yang menghasilkan kelompok batuan gunung api (lihat pada peta geologi).

Dari hasil studi mengenai keberadaan air tanah di Kabupaten Rembang yang telah dilakukan oleh Kantor ESDM Kabupaten Rembang, lapisan akuifer yang paling tebal berada di bagian selatan, kurang lebih 65 m. Kondisi demikian dapat terjadi karena bagian selatan relatif lebih tinggi dibanding bagian utara. Bagian utara sendiri memiliki ketebalan yang signifikan, yaitu 35 m di Kecamatan Sluke. Umumnya tersusun atas endapan aluvial di bagian barat, serta endapan gunung api di bagian timur.

Posisi top akifer yang paling dangkal adalah di Kecamatan Pamotan, sedangkan yang paling dalam adalah di Kecamatan Kragan. Endapan penyusun akifer di bagian selatan dan utara, yaitu di bagian timur G. Lasem, umumnya akan tebal. Akifer yang ada di daerah tersebut terdiri dari endapan gunung api. Batas bawah (*bottom*) akifer yang paling dalam berada di Kecamatan Kragan, yaitu pada posisi 130 m di bawah muka tanah setempat. Posisi *bottom* yang paling dangkal berada di Kecamatan Pamotan, yaitu kurang dari 5 m.

#### **4.2.4 Analisis Kebutuhan Air**

Dalam pengelolaan sumber daya air diperlukan masukan berupa jumlah air yang tersedia dan jumlah air yang dibutuhkan agar dapat diseimbangkan antara pemanfaatan dengan tersediaannya. Kebutuhan air menyangkut aspek kebutuhan air domestik, perkotaan, industri, pertanian, irigasi, serta kebutuhan lainnya.

Menurut UU No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air Pasal 29 ayat (2) dan (3), *“penyediaan sumber daya air dalam setiap wilayah sungai dilaksanakan sesuai dengan penataan sumber daya air yang ditetapkan untuk memenuhi kebutuhan pokok, sanitasi lingkungan, pertanian, ketenagaan, industri, pertambangan, perhubungan, kehutanan dan keanekaragaman hayati, olahraga, rekreasi dan pariwisata, ekosistem, estetika, serta kebutuhan lain”*. Sedangkan penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari (domestik) dan irigasi bagi pertanian rakyat dalam sistem irigasi yang sudah ada merupakan prioritas utama.

##### **4.2.4.1 Kebutuhan Air Domestik**

Kebutuhan air domestik di Kabupaten Rembang dapat dihitung dengan rumus yang telah dijelaskan pada bab kajian pustaka. Berikut ini adalah perhitungan dari kebutuhan air domestik di Kabupaten Rembang pada Tahun 2012 hingga Tahun 2032. Asumsi yang digunakan (sesuai dengan standar kebutuhan dari Ditjen Cipta Karya Dinas PU Tahun 1997) adalah sebagai berikut:

- Dari perhitungan perkiraan jumlah penduduk hingga Tahun 2032, maka jumlah penduduk di Kabupaten Rembang termasuk dalam golongan Sedang.
- Konsumsi sambungan rumah tangga: 150 liter/orang/hari.
- Konsumsi sambungan hidran umum adalah: 40 liter/orang/hari.
- Perbandingan antara sambungan rumah tangga dan hidran umum adalah SR : HU = 70 : 30.
- Cakupan pelayanan sesuai dengan MDG's adalah 80% dengan faktor kehilangan air adalah 20%.

### 1) Sambungan Rumah Tangga (SR)

Kebutuhan air untuk golongan rumah tangga di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Tabel 48. sebagai berikut:

**Tabel 48. Kebutuhan Air untuk Sambungan Rumah Tangga (SR)**

Tahun	Σ Pddk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (Jiwa)	Konsumsi Rata-rata (lt/jw/hr)	Jumlah Pemakaian (liter/hr)	Kehilangan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
2010	593.360	70	415.352	150	62.302.800	12.460.560	74.763.360	27.288.626,400
2011	595.674	70	416.972	150	62.545.781	12.509.156	75.054.937	27.395.052,043
2012	597.997	70	418.598	150	62.789.709	12.557.942	75.347.651	27.501.892,746
2013	600.329	70	420.231	150	63.034.589	12.606.918	75.641.507	27.609.150,128
2014	602.671	70	421.869	150	63.280.424	12.656.085	75.936.509	27.716.825,813
2015	605.021	70	423.515	150	63.527.218	12.705.444	76.232.661	27.824.921,434
2016	607.381	70	425.166	150	63.774.974	12.754.995	76.529.969	27.933.438,627
2017	609.749	70	426.825	150	64.023.696	12.804.739	76.828.436	28.042.379,038
2018	612.128	70	428.489	150	64.273.389	12.854.678	77.128.067	28.151.744,316
2019	614.515	75	460.886	150	69.132.916	13.826.583	82.959.499	30.280.217,270
2020	616.911	75	462.684	150	69.402.535	13.880.507	83.283.041	30.398.310,118
2021	619.317	75	464.488	150	69.673.204	13.934.641	83.607.845	30.516.863,527
2022	621.733	75	466.300	150	69.944.930	13.988.986	83.933.916	30.635.879,295
2023	624.157	75	468.118	150	70.217.715	14.043.543	84.261.258	30.755.359,224
2024	626.592	75	469.944	150	70.491.564	14.098.313	84.589.877	30.875.305,125
2025	629.035	75	471.777	150	70.766.481	14.153.296	84.919.778	30.995.718,815
2026	631.489	80	505.191	150	75.778.635	15.155.727	90.934.362	33.191.042,260
2027	633.951	80	507.161	150	76.074.172	15.214.834	91.289.006	33.320.487,325

Tahun	Σ Pddk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (Jiwa)	Konsumsi Rata-rata (lt/jw/hr)	Jumlah Pemakaian (liter/hr)	Kehilangan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
2028	636.424	80	509.139	150	76.370.861	15.274.172	91.645.033	33.450.437,225
2029	638.906	80	511.125	150	76.668.708	15.333.742	92.002.449	33.580.893,930
2030	641.398	80	513.118	150	76.967.716	15.393.543	92.361.259	33.711.859,417
2031	643.899	80	515.119	150	77.267.890	15.453.578	92.721.468	33.843.335,669
2032	646.410	80	517.128	150	77.569.234	15.513.847	93.083.081	33.975.324,678

Sumber: Analisis. 2012

## 2) Hidran Umum (SR)

Kebutuhan air untuk hidran umum di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Tabel 49. sebagai berikut:

**Tabel 49. Kebutuhan Air Hidran Umum (HU)**

Tahun	Σ Pddk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (Jiwa)	Konsumsi Rata-rata (lt/jw/hr)	Jumlah Pemakaian (liter/hr)	Kehilangan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
2010	593.360	30	178.008	40	7.120.320	1.424.064	8.544.384	3.118.700,160
2011	595.674	30	178.702	40	7.148.089	1.429.618	8.577.707	3.130.863,091
2012	597.997	30	179.399	40	7.175.967	1.435.193	8.611.160	3.143.073,457
2013	600.329	30	180.099	40	7.203.953	1.440.791	8.644.744	3.155.331,443
2014	602.671	30	180.801	40	7.232.048	1.446.410	8.678.458	3.167.637,236
2015	605.021	30	181.506	40	7.260.253	1.452.051	8.712.304	3.179.991,021
2016	607.381	30	182.214	40	7.288.568	1.457.714	8.746.282	3.192.392,986
2017	609.749	30	182.925	40	7.316.994	1.463.399	8.780.393	3.204.843,319
2018	612.128	30	183.638	40	7.345.530	1.469.106	8.814.636	3.217.342,208
2019	614.515	25	153.629	40	6.145.148	1.229.030	7.374.178	2.691.574,868
2020	616.911	25	154.228	40	6.169.114	1.233.823	7.402.937	2.702.072,010
2021	619.317	25	154.829	40	6.193.174	1.238.635	7.431.808	2.712.610,091
2022	621.733	25	155.433	40	6.217.327	1.243.465	7.460.793	2.723.189,271
2023	624.157	25	156.039	40	6.241.575	1.248.315	7.489.890	2.733.809,709
2024	626.592	25	156.648	40	6.265.917	1.253.183	7.519.100	2.744.471,567
2025	629.035	25	157.259	40	6.290.354	1.258.071	7.548.425	2.755.175,006
2026	631.489	25	126.298	40	5.051.909	1.010.382	6.062.291	2.212.736,151
2027	633.951	20	126.790	40	5.071.611	1.014.322	6.085.934	2.221.365,822
2028	636.424	20	127.285	40	5.091.391	1.018.278	6.109.669	2.230.029,148
2029	638.906	20	127.781	40	5.111.247	1.022.249	6.133.497	2.238.726,262

Tahun	$\Sigma$ Pddk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (Jiwa)	Konsumsi Rata-rata (lt/jw/hr)	Jumlah Pemakaian (liter/hr)	Kehilangan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (lt/hr)	Jumlah Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
2030	641.398	20	128.280	40	5.131.181	1.026.236	6.157.417	2.247.457,294
2031	643.899	20	128.780	40	5.151.193	1.030.239	6.181.431	2.256.222,378
2032	646.410	20	129.282	40	5.171.282	1.034.256	6.205.539	2.265.021,645

Sumber: Analisis. 2012

#### 4.2.4.2 Kebutuhan Air Non-Domestik

Analisis sektor non domestik dilaksanakan dengan berpegangan pada analisis data pertumbuhan terakhir fasilitas-fasilitas sosial ekonomi yang ada pada wilayah perencanaan. Kebutuhan air non domestik menurut kriteria perencanaan pada Dinas PU dapat dilihat pada Tabel 4. hingga Tabel 8. pada Bab 2.

##### A. Fasilitas Pendidikan

Fasilitas pendidikan berfungsi untuk melayani masyarakat sehingga pertumbuhan pelajar diasumsikan sama atau seiring dengan angka pertumbuhan penduduk Kecamatan Gunem. Dari peraturan Ditjen Cipta Karya Dep.PU faktor yang diperhitungkan adalah jumlah murid dengan kebutuhan air 10 liter/orang/hari.

Kebutuhan air pada fasilitas pendidikan ini utamanya disediakan bagi pada murid dan guru yang beraktivitas di fasilitas pendidikan formal, baik itu milik pemerintah maupun swasta. Berdasarkan pada rekapitulasi data yang diperoleh, maka di Tahun 2010 jumlah murid dan guru pada tingkat RA dan TK adalah 2.999 jiwa, pada tingkat SD dan Madrasah adalah 66.212 jiwa, pada tingkat SMP dan Madrasah Tsanawiyah adalah 31.253 jiwa dan pada tingkat SMA dan Madrasah Ibtidaiyah adalah 17.689, sehingga jumlah total pelajar yang ada yaitu 118.062 jiwa. Dengan menggunakan tingkat pertumbuhan penduduk 0,39%, maka perkiraan jumlah kebutuhan air hingga Tahun 2032 sebagaimana Tabel 50. sebagai berikut:

**Tabel 50. Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan**

Tahun	Jumlah Murid dan Guru (jiwa)	Standar Kebutuhan Air (lt/iw/hr)	Kebutuhan Air (lt/hr)	Kebutuhan Air (lt/dt)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
2010	133.010	10	1.330.100	15,395	485.486,50
2011	133.529	10	1.335.290	15,455	487.380,85
2012	134.050	10	1.340.500	15,515	489.282,50
2013	134.572	10	1.345.720	15,575	491.187,80
2014	135.097	10	1.350.970	15,636	493.104,05
2015	135.624	10	1.356.240	15,697	495.027,60
2016	136.153	10	1.361.530	15,758	496.958,45
2017	136.684	10	1.366.840	15,820	498.896,60
2018	137.217	10	1.372.170	15,882	500.842,05
2019	137.752	10	1.377.520	15,944	502.794,80
2020	138.289	10	1.382.890	16,006	504.754,85
2021	138.829	10	1.388.290	16,068	506.725,85
2022	139.370	10	1.393.700	16,131	508.700,50
2023	139.914	10	1.399.140	16,194	510.686,10
2024	140.459	10	1.404.590	16,257	512.675,35
2025	141.007	10	1.410.070	16,320	514.675,55
2026	141.557	10	1.415.570	16,384	516.683,05
2027	142.109	10	1.421.090	16,448	518.697,85
2028	142.663	10	1.426.630	16,512	520.719,95
2029	143.220	10	1.432.200	16,576	522.753,00
2030	143.778	10	1.437.780	16,641	524.789,70
2031	144.339	10	1.443.390	16,706	526.837,35
2032	144.902	10	1.449.020	16,771	528.892,30

Sumber: Analisis, 2012

## B. Fasilitas Peribadatan

Fasilitas peribadatan digunakan masyarakat sebagai sarana menjalankan ibadah sehingga pertumbuhan jumlah peribadatan diasumsikan sama dengan tingkat pertumbuhan penduduk rata-rata tingkat kabupaten. Pada peraturan yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya Dep. PU didapat kebutuhan air bersih untuk Masjid sebesar 3.000 liter/unit/hari dan Gereja sebesar 1.000 liter/unit/hari (Tabel 6). Asumsi kebutuhan air untuk musholla adalah 1.000 liter/unit/hari.

Jumlah masjid yang ada untuk Tahun 2010 telah mencapai 531 unit, sedangkan Gereja berjumlah 33 unit. Menurut Kepmen No.534/KPTS/M/2001

mengenai standar pelayanan minimal fasilitas umum, maka jumlah masjid dan gereja yang ada jumlahnya lebih dari cukup. Bahkan untuk fasilitas masjid itu sendiri jumlahnya dua kali lipat dari jumlah yang disarankan. Pada tahun yang sama, untuk fasilitas gereja, satu unit gereja mampu melayani hingga 200 penduduk. Dengan pertimbangan tersebut, maka perhitungan kebutuhan air untuk fasilitas peribadatan di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Tabel 51. Berikut ini.

**Tabel 51. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Peribadatan**

Tahun	Σ Pddk	Masjid	Musholla	Gereja	Masjid	Musholla	Gereja	Jumlah	Jumlah	Jumlah
	(Jiwa)	unit	unit	unit	3.000 lt/hr	1.000 lt/hr	1.000 lt/hr	lt/hr	lt/dt	m <sup>3</sup> /th
2010	593.360	469	2.343	32	1.407.000	2.343.000	32.000	3.782.000	43,773	1.380.430
2011	593.360	470	2.352	32	1.410.000	2.352.000	32.000	3.794.000	43,912	1.384.810
2012	597.997	472	2.361	32	1.416.000	2.361.000	32.000	3.809.000	44,086	1.390.285
2013	600.329	474	2.370	32	1.422.000	2.370.000	32.000	3.824.000	44,259	1.395.760
2014	602.671	476	2.380	33	1.428.000	2.380.000	33.000	3.841.000	44,456	1.401.965
2015	605.021	478	2.389	33	1.434.000	2.389.000	33.000	3.856.000	44,630	1.407.440
2016	607.381	480	2.398	33	1.440.000	2.398.000	33.000	3.871.000	44,803	1.412.915
2017	609.749	482	2.408	33	1.446.000	2.408.000	33.000	3.887.000	44,988	1.418.755
2018	612.128	483	2.417	33	1.449.000	2.417.000	33.000	3.899.000	45,127	1.423.135
2019	614.515	485	2.426	33	1.455.000	2.426.000	33.000	3.914.000	45,301	1.428.610
2020	616.911	487	2.436	33	1.461.000	2.436.000	33.000	3.930.000	45,486	1.434.450
2021	619.317	489	2.445	33	1.467.000	2.445.000	33.000	3.945.000	45,660	1.439.925
2022	621.733	491	2.455	34	1.473.000	2.455.000	34.000	3.962.000	45,856	1.446.130
2023	624.157	493	2.464	34	1.479.000	2.464.000	34.000	3.977.000	46,030	1.451.605
2024	626.592	495	2.474	34	1.485.000	2.474.000	34.000	3.993.000	46,215	1.457.445
2025	629.035	497	2.484	34	1.491.000	2.484.000	34.000	4.009.000	46,400	1.463.285
2026	631.489	499	2.493	34	1.497.000	2.493.000	34.000	4.024.000	46,574	1.468.760
2027	633.951	501	2.503	34	1.503.000	2.503.000	34.000	4.040.000	46,759	1.474.600
2028	636.424	503	2.513	34	1.509.000	2.513.000	34.000	4.056.000	46,944	1.480.440
2029	638.906	505	2.523	35	1.515.000	2.523.000	35.000	4.073.000	47,141	1.486.645
2030	641.398	506	2.532	35	1.518.000	2.532.000	35.000	4.085.000	47,280	1.491.025
2031	643.899	508	2.542	35	1.524.000	2.542.000	35.000	4.101.000	47,465	1.496.865
2032	646.410	510	2.552	35	1.530.000	2.552.000	35.000	4.117.000	47,650	1.502.705

*Sumber: Analisis. 2012*

### C. Fasilitas Pasar

Terdapat fasilitas pasar yang melayani kebutuhan pokok sehari-hari. Di dalam pasar tersebut memerlukan tersedianya air bersih. Dasar perhitungan untuk kebutuhan air bersih untuk fasilitas pasar dapat dilihat pada Tabel 6. Asumsi yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air fasilitas pasar adalah:

- Satu unit pasar minimal didukung oleh 30.000 jiwa.
- Konsumsi rata-rata tiap hari 12.000 lt/hr.
- Pertumbuhan pasar adalah 3 unit setiap 4 tahun.

Tabel 52. berikut ini adalah perhitungan kebutuhan air untuk fasilitas pasar:

**Tabel 52. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pasar**

Tahun	Σ Pddk (jiwa)	Keb. Pasar (Unit)	Perkiraan Keb.Pasar (Unit)	Keb.Air (lt/hr)	Σ Keb.Air (lt/hr)	Σ Keb.Air (lt/dt)	Σ Keb.Air (m <sup>3</sup> /th)
2010	593.360	20	46*	12.000	552.000	6,389	201.480,00
2011	595.674	20	46	12.000	552.000	6,389	201.480,00
2012	597.997	20	46	12.000	552.000	6,389	201.480,00
2013	600.329	20	46	12.000	552.000	6,389	201.480,00
2014	602.671	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620,00
2015	605.021	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620,00
2016	607.381	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620,00
2017	609.749	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620,00
2018	612.128	20	52	12.000	624.000	7,222	227.760,00
2019	614.515	20	52	12.000	624.000	7,222	227.760,00
2020	616.911	21	52	12.000	624.000	7,222	227.760,00
2021	619.317	21	52	12.000	624.000	7,222	227.760,00
2022	621.733	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900,00
2023	624.157	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900,00
2024	626.592	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900,00
2025	629.035	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900,00
2026	631.489	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040,00
2027	633.951	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040,00
2028	636.424	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040,00
2029	638.906	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040,00
2030	641.398	21	61	12.000	732.000	8,472	267.180,00
2031	643.899	21	61	12.000	732.000	8,472	267.180,00
2032	646.410	22	61	12.000	732.000	8,472	267.180,00

Sumber: Analisis, 2012

\* Jumlah eksisting unit pasar pada Tahun 2010 (BPS, 2011)



#### D. Fasilitas Warung dan Pertokoan

Asumsi yang dipakai dalam perhitungan kebutuhan air untuk fasilitas warung dan pertokoan adalah sebagai berikut:

- Kebutuhan air untuk pertokoan sebesar 10 liter/pegawai/hari.
- Fasilitas 1 unit warung dengan 2 pegawai dapat melayani 250 jiwa penduduk.
- Fasilitas 1 unit pertokoan dengan 4 orang pegawai dapat melayani 2500 jiwa penduduk.
- Fasilitas 1 unit pusat perbelanjaan lingkungan dengan 10 orang pegawai dapat melayani 30.000 jiwa penduduk.
- Fasilitas 1 unit pusat perbelanjaan kawasan dengan 50 orang pegawai dapat melayani 120.000 jiwa penduduk.
- Fasilitas 1 unit mall dengan 250 orang pegawai dapat melayani 480.000 jiwa penduduk.

Dengan menggunakan asumsi-asumsi tersebut diatas, maka perkiraan kebutuhan air untuk fasilitas pertokoan adalah sebagaimana Tabel 53. Berikut ini:

**Tabel 53. Kebutuhan Air untuk Fasilitas Warung dan Pertokoan**

Tahun	Σ Pddk (org)	Warung (Unit)	Pertokoan (Unit)	Pusat Perbelanjaan Lingkungan (Unit)	Pusat Pebelanjaan Kawasan (Unit)	Mall (Unit)	Kebutuhan Air (lt/hr)	Kebutuhan Air (lt/dt)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
2010	593.360	2.373	237	20	5	1	64.500	0,747	23.542,50
2011	595.674	2.383	238	20	5	1	64.500	0,747	23.542,50
2012	597.997	2.392	239	20	5	1	65.000	0,752	23.725,00
2013	600.329	2.401	240	20	5	1	65.270	0,755	23.823,55
2014	602.671	2.411	241	20	5	1	65.510	0,758	23.911,15
2015	605.021	2.420	242	20	5	1	65.770	0,761	24.006,05
2016	607.381	2.430	243	20	5	1	66.020	0,764	24.097,30
2017	609.749	2.439	244	20	5	1	66.290	0,767	24.195,85
2018	612.128	2.449	245	20	5	1	66.540	0,770	24.287,10
2019	614.515	2.458	246	20	5	1	66.800	0,773	24.382,00
2020	616.911	2.468	247	21	5	1	67.060	0,776	24.476,90
2021	619.317	2.477	248	21	5	1	67.334	0,779	24.577,05
2022	621.733	2.487	249	21	5	1	67.590	0,782	24.670,35

Tahun	Σ Pddk (org)	Warung (Unit)	Pertokoan (Unit)	Pusat Perbelanjaan Lingkungan (Unit)	Pusat Perbelanjaan Kawasan (Unit)	Mall (Unit)	Kebutuhan Air (lt/hr)	Kebutuhan Air (lt/dt)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
2023	624.157	2.497	250	21	5	1	67.850	0,785	24.765,25
2024	626.592	2.506	251	21	5	1	68.120	0,788	24.863,80
2025	629.035	2.516	252	21	5	1	68.380	0,791	24.958,70
2026	631.489	2.526	253	21	5	1	68.640	0,794	25.053,60
2027	633.951	2.536	254	21	5	1	68.910	0,798	25.152,15
2028	636.424	2.546	255	21	5	1	69.170	0,801	25.247,05
2029	638.906	2.556	256	21	5	1	69.450	0,804	25.349,25
2030	641.398	2.566	257	21	5	1	69.720	0,807	25.447,80
2031	643.899	2.576	258	21	5	1	69.990	0,810	25.546,35
2032	646.410	2.586	259	22	5	1	70.260	0,813	25.644,90

Sumber: Analisis, 2012

## E. Fasilitas Kesehatan

Kebutuhan air untuk fasilitas kesehatan ini umumnya digunakan untuk melayani kebutuhan membersihkan peralatan medis dan kebutuhan kebersihan lainnya seperti pada kamar kecil, membersihkan pasien dan membersihkan ruangan. Fasilitas kesehatan yang akan dihitung meliputi rumah sakit, Puskesmas, dan Puskesmas Pembantu (Pustu). Sesuai dengan data dari BPS, bahwa jumlah fasilitas kesehatan yaitu 1 unit Rumah Sakit, 16 unit Puskesmas dan 71 unit Pustu.

Asumsi yang digunakan adalah:

- Kebutuhan air untuk rumah sakit: 300 lt/tmpt tdr/hr.
- Kebutuhan air untuk Puskesmas: 2.000 lt/unit/hr.
- Kebutuhan air untuk Pustu: 100/lt/tmpt tdr/hr.
- Daya tampung rumah sakit adalah 222 pasien.
- Daya tampung Puskesmas adalah 22 pasien.
- Daya tampung Pustu adalah 11 pasien.
- Perkiraan penambahan fasilitas rumah sakit 1 unit dalam 10 tahun.
- Perkiraan penambahan fasilitas Puskesmas 1 unit dalam 5 tahun.
- Perkiraan penambahan fasilitas Pustu 2 unit dalam 5 tahun.

Berdasarkan asumsi-asumsi tersebut diatas, maka pada Tabel 54. di bawah ini adalah perkiraan kebutuhan air pada fasilitas kesehatan di Kabupaten Rembang hingga Tahun 2032.

**Tabel 54. Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan**

Tahun	Σ Pddk (jiwa)	RS (unit)	Puskesmas (unit)	Pustu (unit)	Keb air (lt/hr)	Keb air (lt/dt)	Keb air (m <sup>3</sup> /th)
2010	593.360	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2011	595.674	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2012	597.997	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2013	600.329	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2014	602.671	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2015	605.021	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2016	607.381	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2017	609.749	1	16	71	176.700	2,045	64.495,50
2018	612.128	1	17	73	180.900	2,094	66.028,50
2019	614.515	1	17	73	180.900	2,094	66.028,50
2020	616.911	1	17	73	180.900	2,094	66.028,50
2021	619.317	1	17	73	180.900	2,094	66.028,50
2022	621.733	1	17	73	180.900	2,094	66.028,50
2023	624.157	2	18	75	251.700	2,913	91.870,50
2024	626.592	2	18	75	251.700	2,913	91.870,50
2025	629.035	2	18	75	251.700	2,913	91.870,50
2026	631.489	2	18	75	251.700	2,913	91.870,50
2027	633.951	2	18	75	251.700	2,913	91.870,50
2028	636.424	2	19	77	255.900	2,962	93.403,50
2029	638.906	2	19	77	255.900	2,962	93.403,50
2030	641.398	2	19	77	255.900	2,962	93.403,50
2031	643.899	2	19	77	255.900	2,962	93.403,50
2032	646.410	2	19	77	255.900	2,962	93.403,50

*Sumber: Analisis, 2012*

## **F. Kebutuhan Air Irigasi**

Kebutuhan air yang digunakan untuk menentukan pola tanaman untuk menentukan tingkat efisiensi saluran irigasi sehingga didapat kebutuhan air untuk masing-masing jaringan. Perhitungan kebutuhan air irigasi ini dimaksudkan untuk menentukan besarnya debit yang akan dipakai untuk mengairi daerah irigasi. Setelah sebelumnya diketahui besarnya efisiensi irigasi. Besarnya efisiensi irigasi tergantung dari besarnya kehilangan air yang terjadi pada saluran pembawa, mulut

dari bendung sampai petak sawah. Kehilangan air tersebut disebabkan karena penguapan, perkolasi, kebocoran dan sadap liar.

Untuk dapat menghitung kebutuhan air irigasi di Kabupaten Rembang ini, terlebih dahulu harus diketahui luas lahan irigasi dan areal tanam di Kabupaten Rembang. Tabel 55. berikut ini adalah data luas wilayah dan areal tanam irigasi yang ada di Kabupaten Rembang.

**Tabel 55. Luas Lahan Irigasi Perkecamatan di Kabupaten Rembang (ha)**

No	Kecamatan	Areal Irigasi Teknis (ha)
1	Sumber	80,07
2	Bulu	43,63
3	Gunem	29,05
4	Sale	42,05
5	Sarang	46,20
6	Sedan	42,90
7	Pamotan	25,46
8	Sulang	10,24
9	Kaliori	74,90
10	Rembang	34,85
11	Pancur	41,06
12	Kragan	78,01
13	Sluke	22,99
14	Lasem	22,48

*Sumber: Inventarisasi Daerah Irigasi Kabupaten Rembang Tahun 2010*

Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan dengan memperhitungkan luas lahan dan luas areal tanam. Untuk analisis kebutuhan air irigasi ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bidang Sumber Daya Air, dan Data Inventarisasi Daerah Irigasi Kabupaten Rembang Tahun 2010-2011. Tabel-tabel mengenai perhitungan kebutuhan air irigasi di tiap-tiap wilayah kecamatan di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada lampiran.

### 1) Kecamatan Sumber

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Sumber. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Sumber dapat dilihat pada Lampiran 11.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 11. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,38 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 80,07 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $80,07 \text{ ha} \times 2,38 \text{ lt/dt/ha} = 190,56 \text{ lt/dt} = 6.009.5000 \text{ m}^3/\text{th}$ .

### 2) Kecamatan Bulu

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Bulu. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Bulu dapat dilihat pada Lampiran 12.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 12. dengan pola tata tanam padi – padi - palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,34 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 43,63 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $43,63 \text{ ha} \times 2,34 \text{ lt/dt/ha} = 102,10 \text{ lt/dt} = 3.219.840 \text{ m}^3/\text{th}$ .

### 3) Kecamatan Gunem

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Gunem. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Gunem dapat dilihat pada Lampiran 13.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 13. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 29,05 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $29,05 \text{ ha} \times 2,41 \text{ lt/dt/ha} = 70,00 \text{ lt/dt} = 2.207.560 \text{ m}^3/\text{th}$ .

### 4) Kecamatan Sale

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Sale. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Sale dapat dilihat pada Lampiran 14.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 14. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 42,05 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $42,05 \text{ ha} \times 2,41 \text{ lt/dt/ha} = 101,33 \text{ lt/dt} = 3.195.660 \text{ m}^3/\text{th}$ .

#### 5) Kecamatan Sarang

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Sarang. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Sarang dapat dilihat pada Lampiran 15.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 15. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 46,20 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $46,20 \text{ ha} \times 2,41 \text{ lt/dt/ha} = 111,34 \text{ lt/dt} = 3.511.370 \text{ m}^3/\text{th}$ .

#### 6) Kecamatan Sedan

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Sedan. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Sedan dapat dilihat pada Lampiran 16.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi di Kecamatan Sedan pada Lampiran 16. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 42,90 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $42,90 \text{ ha} \times 2,41 \text{ lt/dt/ha} = 103,40 \text{ lt/dt} = 3.260.730 \text{ m}^3/\text{th}$ .

#### 7) Kecamatan Pamotan

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Pamotan. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Pamotan dapat dilihat pada Lampiran 17.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 17. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 25,46 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $25,46 \text{ ha} \times 2,41 \text{ lt/dt/ha} = 61,36 \text{ lt/dt} = 1.935.230 \text{ m}^3/\text{th}$ .

#### 8) Kecamatan Sulang

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Sulang. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Sulang dapat dilihat pada Lampiran 18.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 18. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,27 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 10,24 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $10,24 \text{ ha} \times 2,27 \text{ lt/dt/ha} = 23,25 \text{ lt/dt} = 733.210 \text{ m}^3/\text{th}$ .



#### 9) Kecamatan Kaliori

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Kaliori. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Kaliori dapat dilihat pada Lampiran 19.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 19. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 74,90 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $74,90 \text{ ha} \times 2,27 \text{ lt/dt/ha} = 180,51 \text{ lt/dt} = 5.692.420 \text{ m}^3/\text{th}$ .

#### 10) Kecamatan Rembang

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Rembang. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Rembang dapat dilihat pada Lampiran 20.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 20. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,39 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 34,85 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $34,85 \text{ ha} \times 2,39 \text{ lt/dt/ha} = 83,29 \text{ lt/dt} = 2.626.610 \text{ m}^3/\text{th}$ .

#### 11) Kecamatan Pancur

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Pancur. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Pancur dapat dilihat pada Lampiran 21.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 21. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,34 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 41,06 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $41,06 \text{ ha} \times 2,31 \text{ lt/dt/ha} = 96,09 \text{ lt/dt} = 3.030.300 \text{ m}^3/\text{th}$ .

#### 12) Kecamatan Kragan

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Kragan. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Kragan dapat dilihat pada Lampiran 22.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 22. dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 78,01 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $78,01 \text{ ha} \times 2,41 \text{ lt/dt/ha} = 187,99 \text{ lt/dt} = 5.928.600 \text{ m}^3/\text{th}$ .

### 13) Kecamatan Sluke

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Sluke. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Sluke dapat dilihat pada Lampiran 23.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 23. diatas dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,41 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 22,99 ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $22,99 \text{ ha} \times 2,41 \text{ lt/dt/ha} = 55,40 \text{ lt/dt} = 1.747.250 \text{ m}^3/\text{th}$ .

### 14) Kecamatan Lasem

Dengan menggunakan pola tanam padi – padi – palawija yang dikombinasikan dengan data yang diperoleh dari beberapa dinas terkait, didapatkan hasil untuk kebutuhan air irigasi yang terdapat di Kecamatan Lasem. Untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi dinas terkait menggunakan alternatif dari berbagai sumber daya air baik dari sumber air tanah maupun dari air permukaan. Hasil untuk perhitungan debit ketersediaan air di Kecamatan Lasem dapat dilihat pada Lampiran 24.

Dari hasil perhitungan kebutuhan air untuk irigasi pada Lampiran 24. di atas dengan pola tata tanam padi – padi – palawija dapat diperoleh kebutuhan air untuk irigasi minimum sebesar 2,34 lt/dt untuk setiap 1 hektar. Jadi untuk memenuhi kebutuhan dengan luas areal irigasi 22,48ha, maka dibutuhkan ketersediaan air sebesar  $22,48 \text{ ha} \times 2,34 \text{ lt/dt/ha} = 52,61 \text{ lt/dt} = 1.659.060 \text{ m}^3/\text{th}$ .

Dari uraian tersebut di atas maka pada Tabel 56. di bawah ini memperlihatkan rekapitulasi kebutuhan air irigasi di Kabupaten Rembang.

**Tabel 56. Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi**

No	Kecamatan	Luas Lahan Irigasi Teknis (ha)	Kebutuhan Minimal Air (lt/dt/ha)	Kebutuhan Air (lt/dt)	Kebutuhan Air (m <sup>3</sup> /th)
1	Sumber	80,07	2,38	190,57	6.009.708
2	Bulu	43,63	2,34	102,09	3.219.643
3	Gunem	29,05	2,41	70,01	2.207.851
4	Sale	42,05	2,41	101,34	3.195.874
5	Sarang	46,20	2,41	111,34	3.511.281
6	Sedan	42,90	2,41	103,39	3.260.476
7	Pamotan	25,46	2,41	61,36	1.935.005
8	Sulang	10,24	2,27	23,24	733.048
9	Kaliori	74,90	2,41	180,51	5.692.532
10	Rembang	34,85	2,39	83,29	2.626.681
11	Pancur	41,06	2,34	96,08	3.029.991
12	Kragan	78,01	2,41	188,00	5.928.897
13	Sluke	22,99	2,41	55,41	1.747.280
14	Lasem	22,48	2,34	52,60	1.658.895
	Jumlah			1.419,24	44.757.162

Sumber: Analisis, 2012

Untuk menghitung jumlah kebutuhan air irigasi hingga akhir Tahun 2032, perlu adanya asumsi yang digunakan sebagai dasar dalam memperkirakan jumlah kebutuhan air irigasi pada dua puluh tahun mendatang. Adapun asumsi yang digunakan adalah tidak ada peningkatan kebutuhan air irigasi hingga tahun 2032 mengingat jumlah lahan sawah cenderung tetap dan bahwan alih fungsi lahan sawah ini cenderung terjadi. kebutuhan air irigasi di Kabupaten Rembang pada Tahun 2010 adalah sebanyak 44.757.162,10 m<sup>3</sup>/th atau setara dengan 1.419,24 lt/dt . Demikian halnya hingga tahun 2032 kebutuhan air irigasi diasumsikan tetap yaitu sebesar 44.757.162,10 m<sup>3</sup>/th. Tabel 57. berikut ini adalah perkiraan kebutuhan air irigasi di Kabupaten Rembang hingga Tahun 2032.

**Tabel 57. Perkiraan Kebutuhan Air Irigasi**

<b>Tahun</b>	<b>Kebutuhan Air (lt/dt)</b>	<b>Kebutuhan Air (m<sup>3</sup>/th)</b>
2010	1.419,24	44.757.162,10
2011	1.419,24	44.757.162,10
2012	1.419,24	44.757.162,10
2013	1.419,24	44.757.162,10
2014	1.419,24	44.757.162,10
2015	1.419,24	44.757.162,10
2016	1.419,24	44.757.162,10
2017	1.419,24	44.757.162,10
2018	1.419,24	44.757.162,10
2019	1.419,24	44.757.162,10
2020	1.419,24	44.757.162,10
2021	1.419,24	44.757.162,10
2022	1.419,24	44.757.162,10
2023	1.419,24	44.757.162,10
2024	1.419,24	44.757.162,10
2025	1.419,24	44.757.162,10
2026	1.419,24	44.757.162,10
2027	1.419,24	44.757.162,10
2028	1.419,24	44.757.162,10
2029	1.419,24	44.757.162,10
2030	1.419,24	44.757.162,10
2031	1.419,24	44.757.162,10
2032	1.419,24	44.757.162,10

*Sumber: Analisis, 2012*

#### **G. Kebutuhan Air Peternakan**

Untuk menghitung kebutuhan air peternakan di Kabupaten Rembang ini perlu diketahui jumlah ternak yang ada di Kabupaten Rembang. Adapun ternak yang akan diperhitungkan adalah hewan yang termasuk dalam kelompok sapi dan kerbau, domba dan kambing, babi, serta hewan unggas. Mengenai data peternakan yang ada di Kabupaten Rembang pada Tahun 2010 dapat dilihat pada pembahasan gambaran umum wilayah. Dari data yang berhasil dihimpun, selama empat tahun terakhir terdapat pertambahan jumlah ternak sebesar 2% pertahun. Angka tersebut merupakan hasil rata-rata pertumbuhan jumlah ternak antara Tahun 2006 hingga

Tahun 2010. Berikut ini adalah perhitungan perkiraan kebutuhan air untuk peternakan di Kabupaten Rembang.

$$\Sigma \text{ hewan sapi + kerbau } P\left(\frac{c}{b}\right) = 120.067 + 410 = 120.477 \text{ ekor}$$

$$\Sigma \text{ domba + kambing } P\left(\frac{s}{g}\right) = 97.316 + 118.273 = 215.589 \text{ ekor}$$

$$\Sigma \text{ babi } P_{(pi)} = 43 \text{ ekor}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ unggas } P_{(po)} &= \Sigma \text{ ayam} + \Sigma \text{ burung} + \Sigma \text{ entog} + \Sigma \text{ itik} + \Sigma \text{ angsa} \\ &= 605.500 + 33.164 + 58.790 + 93.035 + 2.597 \\ &= 793.086 \text{ ekor} \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan air hewan sapi + kerbau} = 120.477 \times 40 = 4.819.080 \text{ lt /hr/ekor}$$

$$\text{Kebutuhan air hewan domba + kambing} = 215.589 \times 5 = 1.077.945 \text{ lt /hr/ekor}$$

$$\text{Kebutuhan air hewan babi} = 43 \times 6 = 258 \text{ lt /hr/ekor}$$

$$\text{Kebutuhan air hewan unggas} = 793.086 \times 0,6 = 475.852 \text{ lt /hr/ekor}$$

$$Q_{(L)} = 365 \times \left\{ q\left(\frac{c}{b}\right) \times P\left(\frac{c}{b}\right) + q\left(\frac{s}{g}\right) \times P\left(\frac{s}{g}\right) + q_{(pi)} \times P_{(pi)} + q_{(po)} \times P_{(po)} \right\}$$

$$\begin{aligned} Q_{2010} &= 365 \times \{ (40 \times 120.477) + (5 \times 215.589) + (6 \times 43) + (0,6 \times 793.086) \} \\ &= 365 \times (4.819.080 + 1.077.945 + 258 + 475.852) \\ &= 365 \times 6.373.135 \\ &= 2.326.194.129 \text{ liter/tahun} \\ &= 2.326.194.129 \times \frac{1 \text{ l}}{365 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ dt}} = 73,763 \text{ lt/dt.} \end{aligned}$$

Sedangkan pada Tabel 58. berikut ini adalah perkiraan kebutuhan air untuk peternakan di Kabupaten Rembang.

**Tabel 58. Kebutuhan Air Peternakan**

Tahun	liter/tahun	liter/hari	liter/detik	m <sup>3</sup> /th
2010	2.326.194.129,000	6.373.134,600	73,763	2.326.194,129
2011	2.376.263.123,662	6.510.309,928	75,351	2.376.263,124
2012	2.387.905.516,455	6.542.206,894	75,720	2.387.905,516
2013	2.399.780.757,104	6.574.741,800	76,097	2.399.780,757
2014	2.411.893.502,566	6.607.927,404	76,481	2.411.893,503
2015	2.424.248.502,937	6.641.776,720	76,872	2.424.248,503
2016	2.436.850.603,316	6.676.303,023	77,272	2.436.850,603

Tahun	liter/tahun	liter/hari	liter/detik	m <sup>3</sup> /th
2017	2.449.704.745,702	6.711.519,851	77,680	2.449.704,746
2018	2.462.815.970,936	6.747.441,016	78,095	2.462.815,971
2019	2.476.189.420,675	6.784.080,605	78,519	2.476.189,421
2020	2.489.830.339,409	6.821.452,985	78,952	2.489.830,339
2021	2.503.744.076,517	6.859.572,812	79,393	2.503.744,077
2022	2.517.936.088,367	6.898.455,037	79,843	2.517.936,088
2023	2.532.411.940,455	6.938.114,905	80,302	2.532.411,940
2024	2.547.177.309,584	6.978.567,971	80,770	2.547.177,310
2025	2.562.237.986,095	7.019.830,099	81,248	2.562.237,986
2026	2.577.599.876,137	7.061.917,469	81,735	2.577.599,876
2027	2.593.269.003,980	7.104.846,586	82,232	2.593.269,004
2028	2.609.251.514,380	7.148.634,286	82,739	2.609.251,514
2029	2.625.553.674,987	7.193.297,740	83,256	2.625.553,675
2030	2.642.181.878,807	7.238.854,462	83,783	2.642.181,879
2031	2.659.142.646,703	7.285.322,320	84,321	2.659.142,647
2032	2.676.442.629,957	7.332.719,534	84,869	2.676.442,630

Sumber: Analisis, 2012

#### H. Kebutuhan Air Perikanan/Tambak

Untuk menghitung kebutuhan air perikanan di Kabupaten Rembang ini perlu diketahui luas tambak yang ada di Kabupaten Rembang. Adapun luas tambak dapat diperoleh dari data Bappeda Kabupaten Rembang maupun data dari BPS Kabupaten Rembang. Asumsi yang digunakan dalam menghitung kebutuhan air perikanan atau kebutuhan air untuk tambak adalah tingkat genangan tambak 7 mm/th (sesuai dengan SNI19-6728.1-2002). Dari data yang diperoleh dari BPS Kabupaten Rembang, luas tambak yang ada di Kabupaten Rembang adalah 1.529 ha. Berdasarkan pada data tersebut pula, luas lahan tambak yang ada di Kabupaten Rembang dari empat tahun terakhir telah berkurang sebanyak 1% pertahun karena adanya pengalihan penggunaan lahan menjadi lahan terbangun, maka perhitungan kebutuhan air pertambakan hingga Tahun 2032 adalah sebagaimana Tabel 59. sebagai berikut:

**Tabel 59. Kebutuhan Air Pertambakan**

Tahun	Luas Tambak (ha)	Standar Kebutuhan Air (lt/dt/ha)	Kebutuhan Air Tambak (m <sup>3</sup> /th)*	Kebutuhan Air Tambak (lt/dt/hr)*
2010	1.529,00	5	39.065.950,00	1.238,77
2011	1.513,71	5	38.675.290,50	1.226,39
2012	1.498,57	5	38.288.537,60	1.214,12
2013	1.483,59	5	37.905.652,22	1.201,98

Tahun	Luas Tambak (ha)	Standar Kebutuhan Air (lt/dt/ha)	Kebutuhan Air Tambak (m <sup>3</sup> /th)*	Kebutuhan Air Tambak (lt/dt/hr)*
2014	1.468,75	5	37.526.595,70	1.189,96
2015	1.454,06	5	37.151.329,74	1.178,06
2016	1.439,52	5	36.779.816,44	1.166,28
2017	1.425,13	5	36.412.018,28	1.154,62
2018	1.410,88	5	36.047.898,10	1.143,07
2019	1.396,77	5	35.687.419,11	1.131,64
2020	1.382,80	5	35.330.544,92	1.120,32
2021	1.368,97	5	34.977.239,47	1.109,12
2022	1.355,28	5	34.627.467,08	1.098,03
2023	1.341,73	5	34.281.192,41	1.087,05
2024	1.328,31	5	33.938.380,48	1.076,18
2025	1.315,03	5	33.598.996,68	1.065,42
2026	1.301,88	5	33.263.006,71	1.054,76
2027	1.288,86	5	32.930.376,65	1.044,22
2028	1.275,97	5	32.601.072,88	1.033,77
2029	1.263,21	5	32.275.062,15	1.023,44
2030	1.250,58	5	31.952.311,53	1.013,20
2031	1.238,07	5	31.632.788,41	1.003,07
2032	1.225,69	5	31.316.460,53	993,04

Sumber: Analisis, 2012

\*Dasar perhitungan lihat Persamaan 23 pada hal.50

#### 4.2.4.3 Rekapitulasi Kebutuhan Air

Kebutuhan air non domestik (sesuai dengan SNI 19-6728.1-2002) terdiri dari kebutuhan air fasilitas pendidikan, kebutuhan air fasilitas perumahan, kebutuhan air fasilitas pasar, kebutuhan air untuk fasilitas perkantoran dan pertokoan, kebutuhan air fasilitas kesehatan, kebutuhan air irigasi, kebutuhan air pertanian, kebutuhan air peternakan, kebutuhan air perikanan/pertambakan, serta kebutuhan air lainnya. Rekapitulasi kebutuhan air di Kabupaten Rembang dapat dilihat pada Lampiran 2. dan Lampiran 3.

Perhitungan kebutuhan air hari puncak lebih sering digunakan untuk perhitungan penyediaan reservoir, sedangkan jam puncak lebih sering digunakan untuk perhitungan kebutuhan penyediaan air perpipaan. Perhitungan kebutuhan air dalam penelitian ini menggunakan perhitungan jam puncak dengan pertimbangan untuk memaksimalkan kebutuhan dan mengantisipasi dalam pembuatan sarana penyediaan air yang lebih besar. Selain itu, penelitian ini lebih menggambarkan neraca kebutuhan dan ketersediaan air, tidak untuk menghitung spesifikasi besarnya reservoir atau penampungan yang diperlukan.



#### 4.2.5 Analisis Ketersediaan Air

Sumber air eksisting yang digunakan oleh Pemerintah Kabupaten Rembang untuk memenuhi kebutuhan air berasal dari banyak *reservoir* yang terletak di Kecamatan Sulang. *Reservoir* tersebut mengambil dari empat puluh sumber air, empat daerah aliran sungai (DAS) serta empat embung. Dari empat puluh sumber air yang ada, sumber air dengan debit air tertinggi yaitu Sumber Air Brubulan dengan 67 liter/detik. Sedangkan sumber air terendah terendah yaitu Sumber Air Soco, Sumber Air Taban, Sumber Air Ngloko dan Sumber Air Watu Lawang dengan masing-masing debit yang dihasilkan 8 liter/detik. Dari keempat DAS yang ada, DAS yang memiliki debit air tertinggi terdapat pada DAS Karanggeneng dengan 1.314 liter/detik dan DAS dengan debit air terendah terdapat pada DAS Kali Kening dengan 401 liter/detik. Keempat embung yang ada yaitu Embung Banyukuwung dan Embung Grawan masing-masing dapat menampung 2.416.000 m<sup>3</sup> air dan 42.000 m<sup>3</sup> air. Adapun Embung Lodan dan Embung Panohan masing-masing mampu menampung 5.390.000 m<sup>3</sup> dan 1.165.000 m<sup>3</sup>. Untuk lebih jelasnya dapat melihat pada Tabel 60. di bawah ini.

**Tabel 60. Sumber-Sumber Air di Kabupaten Rembang**

No	Nama Sumber air	Kapasitas (lt/dt)	No	Nama Sumber air	Kapasitas (lt/dt)
1	Sb. Agung/Kebon	25	21	Sb. Kalidoso	10
2	Sb. Belik Kembar (Pancur)	24	22	Sb. Kebon	12
3	Sb. Brubul	10	23	Sb. Kedung Lingi	10
4	Sb. Brubulan	67	24	Sb. Kedung Ruah	12
5	Sb. Bulan	15	25	Sb. Mrican I	18
6	Sb. Cadong	20	26	Sb. Mrican II	15
7	Sb. Condro	18	27	Sb. Mudal (Bulu)	35
8	Sb. Dawe	10	28	Sb. Nglencong	12
9	Sb. Dong Bulu	25	29	Sb. Nglodro	12
10	Sb. Dowan	16	30	Sb. Nglongko	8
11	Sb. Dukoh	18	31	Sb. Ngoto	18
12	Sb. Dur Sumber	20	32	Sb. Ngulahan	16
13	Sb. Gayam	14	33	Sb. Pacing	12
14	Sb. Gondang	15	34	Sb. Soco (Gunem)	15
15	Sb. Gupit	20	35	Sb. Soco (Pancur)	8

No	Nama Sumber air	Kapasitas (lt/dt)	No	Nama Sumber air	Kapasitas (lt/dt)
16	Sb. Jambon	16	36	Sb. Sumber Agung	10
17	Sb. Kadiwono	16	37	Sb. Taban I	8
18	Sb. Kajar (Gunem)	20	38	Sb. Taban II	23
19	Sb. Kajar (Lasem)	20	39	Sb. Tapaan	15
20	Sb. Kajar (Pasedan, Bulu)	20	40	Sb. Watu Lawang	8
				Jumlah	686

Sumber: Dinas PU Bidang SDA Kab. Rembang, 2011

Sedangkan air permukaan yang berasal dari mata air dapat dilihat pada Tabel 61. bi bawah ini.

**Tabel 61. Sumber Mata Air di Kabupaten Rembang**

No	Mata Air	Desa	Kecamatan	Debit (lt/dt)
1	Mudal	Pamotan	Pamotan	40
2	Brubul-I	Pamotan	Pamotan	0,3
3	Brubul-II	Pamotan	Pamotan	5
4	Sumber Dipo	Bangunrejo	Pamotan	7
5	Sbr Gayam (Klongko)	Bangunrejo	Pamotan	0,5
6	Pragen	Pragen	Pamotan	0,1
7	Kedunglingi-1	Lemahputih	Sedan	7
8	Kedunglingi-2	Lemahputih	Sedan	3
9	Sendang	Pacing	Sedan	6
10	Sumber Semen	Gading	Sale	567
11	Brubulan	Tahunan	Sale	75
12	Sumberwungu	Tahunan	Sale	<0,1
13	Sumur Kambang	Tahunan	Sale	0,3
14	Sumberpakel	Tahunan	Sale	0,5
15	Pancuran1 (Gondang)	Tahunan	Sale	1
16	Pancuran2 (Ngrojo)	Tahunan	Sale	2
17	Ngandong	Tahunan	Sale	0,5
18	Pasucen	Pasucen	Gunem	6
19	Kajar	Kajar	Gunem	5
20	Nglodro	Suntri	Gunem	8
21	Dowan-1	Dowan	Gunem	7
22	Dowan-2	Dowan	Gunem	<0,1
23	Taban	Sidomulyo	Gunem	4
24	Soco-1	Sndangmulyo	Gunem	2
25	Soco-2	Sndangmulyo	Gunem	5

No	Mata Air	Desa	Kecamatan	Debit (lt/dt)
26	Gondang	Pasedan	Bulu	12
27	Smr bor distan	Bulu	Bulu	10
28	Kajar	Kajar	Lasem	6
29	Kajar Kursi	Kajar	Lasem	5
30	Sumber Bulan	Sanetan	Sluke	5
31	Dur Sumber	Bendo	Sluke	0,6
32	Mrican	Bendo	Sluke	1
33	Macan	Bendo	Sluke	1
34	Wuwur	Banyuputih	Pancur	1
35	Druju	Joho	Pancur	10
36	Kedung Riwuk	Waru	Pancur	3
37	Tiang	Tiang	Pancur	5
38	Belik kembar	Sidowayah	Pancur	5
39	Soco	Kalitengah	Pancur	7
40	Sumber Agung	Sumberagung	Pancur	5
41	Ngroto	Ngroto	Pancur	4
42	Sumberbengawan	Woro	Kragan	3
43	Mudal	Bulu	Bulu	7
44	Ndilem	Pasedan	Bulu	5
45	Belik Poni	Pasedan	Bulu	<0,1
46	Kajar	Pasedan	Bulu	15
47	Gayam	Bulu	Bulu	<0,1
48	Dawe-1	Mantingan	Bulu	5
49	Dawe-2	Mantingan	Bulu	3
50	Dawe-3	Mantingan	Bulu	1
51	Dawe-4	Mantingan	Bulu	<0,1
52	Dukoh	Mantingan	Bulu	4
53	Kebon (KlmRng)	Mantingan	Bulu	7
54	Gupit	Cabian	Bulu	6
55	Semaling	Pinggan	Bulu	5
56	Candra	Pinggan	Bulu	3
57	Cadang	Pinggan	Bulu	3
58	Mlikikerep	Kadiwono	Bulu	6
59	Kedungsemar	Mlatirejo	Bulu	1
60	Tlogo	Karangasem	Bulu	7
Jumlah				1.343,3

Sumber: Dinas PU Bidang SDA Kab. Rembang, 2011

Selanjutnya untuk kapasitaas DAS dan Embung di Kabupaten Rembang sebagaimana Tabel 62. sebagai berikut:

**Tabel 62. Kapasitas DAS dan Embung di Kabupaten Rembang**

No	Nama	Kapasitas	Satuan
1	DAS Karanggeneng	1.314	lt/dt
2	DAS Babagan	726	lt/dt
3	DAS Kalipang	320	lt/dt
4	DAS Kali Kening	401	lt/dt
	Jumlah	2.761	lt/dt
5	Embung Banyukuwung	2.416.000	m <sup>3</sup>
6	Embung Grawan	42.000	m <sup>3</sup>
7	Embung Lodan	5.390.000	m <sup>3</sup>
8	Embung Panohan	1.165.000	m <sup>3</sup>
	Jumlah	9.013.000	m <sup>3</sup>

Sumber: Dinas PU Bidang SDA Kab. Rembang, 2011

Total ketersediaan air di Kabupaten Rembang adalah:

- Sumber Air sebanyak 686 liter/detik = 42.362.308,80 m<sup>3</sup>/th.
- Sumber Mata Air sebanyak 1.343,3 liter/detik = 21.633.696 m<sup>3</sup>/th.
- DAS sebanyak 2.761 liter/detik = 87.070.896 m<sup>3</sup>/th.
- Embung sebanyak 9.013.000 m<sup>3</sup>.

Jumlah total ketersediaan air 160.439.934,80 m<sup>3</sup>/th.

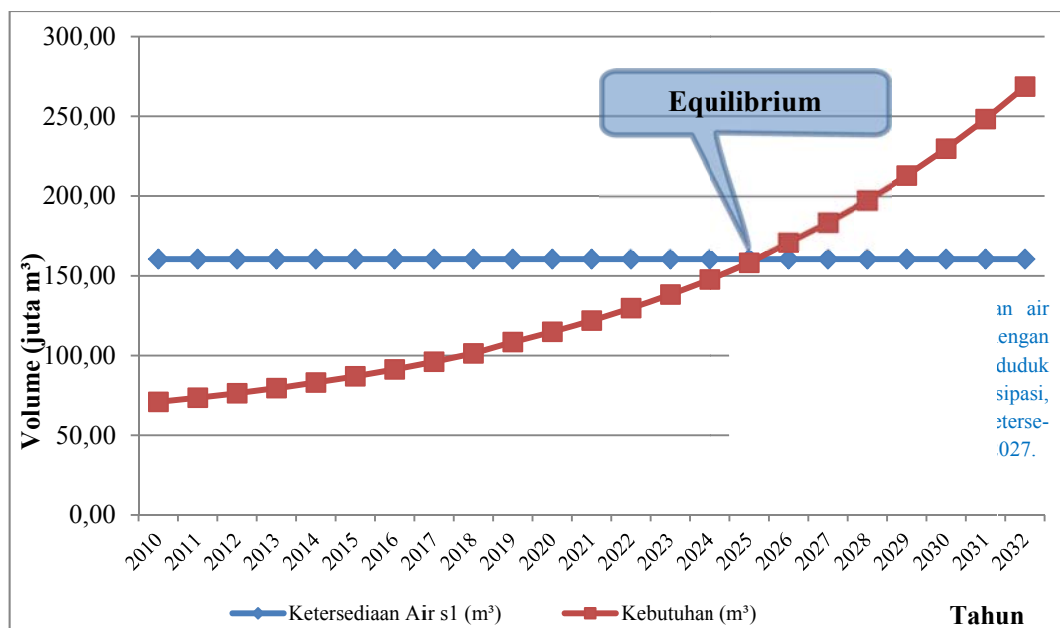
#### 4.2.6 Neraca Air

Neraca air yang akan dihitung menggunakan empat macam skenario, yaitu skenario pertama adalah tidak ada degradasi lingkungan yang terjadi di Kabupaten Rembang. Maksud dari skenario ini adalah sumber-sumber air yang ada tidak berkurang kontribusinya, atau dengan kata lain sumber-sumber air tersebut dapat mengalirkan air secara terus-menerus secara konstan. Skenario kedua yaitu terjadinya degradasi lingkungan berkurang 0,811% pada setiap tahunnya hingga Tahun 2022 dan menjadi 0,911% pada tahun berikutnya dan seterusnya (penurunan diasumsikan dari data perhitungan penurunan rata-rata debit Sungai Sale selama 10 tahun terakhir). Skenario ketiga adalah ketersediaan air berdasarkan banyaknya rata-rata bulan hujan dalam satu tahun berdasarkan data

curah hujan tahun 2005-2011. Sedangkan skenario keempat adalah tetap mempertimbangkan degradasi lingkungan sebagaimana skenario kedua, namun mempertimbangkan juga banyaknya rata-rata bulan hujan dalam satu tahun.

#### 4.2.6.1 Neraca Air Skenario I

Perhitungan neraca air dengan skenario I adalah tidak ada degradasi lingkungan di Kabupaten Rembang. Ketersediaan air dianggap tetap dan konstan. Perhitungan neraca air skenario I dapat dilihat pada Lampiran 29. dan untuk lebih memperjelas lagi kedudukan neraca air di Kabupaten Rembang hingga Tahun 2032 dengan skenario I dapat dilihat pada Gambar 26. di bawah ini.



Sumber : Analisis, 2012

**Gambar 26. Neraca Air Skenario I**

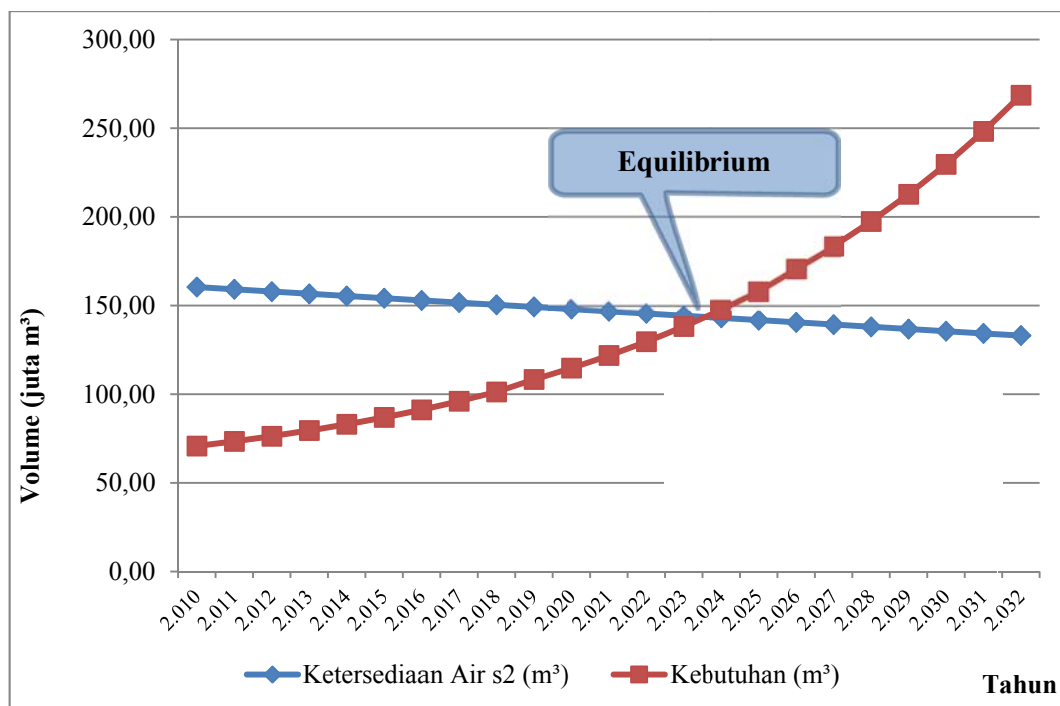
Dengan membaca gambar di atas, dapat diketahui dengan jelas bahwa apabila ketersediaan air di Kabupaten Rembang tidak pernah berkurang (ketersediaan air dianggap stabil dan konstan) maka ketersediaan air tersebut akan mencukupi hingga Tahun 2026. Untuk Tahun 2027 hingga seterusnya, Kabupaten Rembang akan kekurangan air.

#### 4.2.6.2 Neraca Air Skenario II

Adapun jika menggunakan skenario II yaitu mempertimbangkan terjadinya degradasi lingkungan yang menyebabkan berkurangnya ketersediaan air (diambil dari rata-rata debit S.Semen Sale Nov 2004 – Nov 2012 sebesar -0,811%), maka perhitungannya dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Dalam perhitungan skenario II ini akan mempertimbangan hal-hal sebagai berikut:

- Penurunan ketersediaan air hingga Tahun 2013-2022 sebesar 0,811% pertahun.
- Penurunan ketersediaan air hingga Tahun 2023-2032 sebesar 0,911% pertahun.

Perhitungan neraca air skenario II dapat dilihat pada Lampiran 30. dan untuk lebih memperjelas lagi kedudukan neraca air dengan skenario II hingga Tahun 2032 dapat di lihat pada Gambar 27. di bawah ini.



Sumber : Analisis, 2012

**Gambar 27. Neraca Air Skenario II**

Dari Gambar 27. di atas, dapat dilihat bahwa keseimbangan air di Kabupaten Rembang akan tercukupi hingga pada Tahun 2025, sehingga mulai pada Tahun 2026 hingga seterusnya, neraca air di Kabupaten Rembang akan

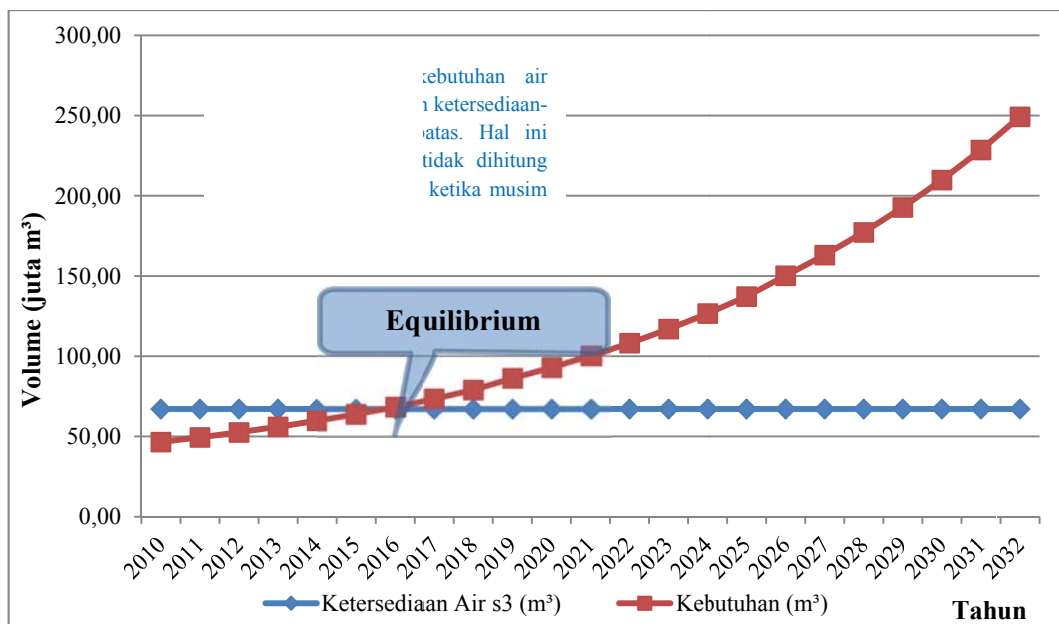
mengalami defisit dan akan terus menurun seiring dengan bertambahnya waktu. Sedangkan kebutuhannya akan semakin meningkat.

#### 4.2.6.3 Neraca Air Skenario III

Perhitungan neraca air skenario III akan mempertimbangan hal sebagai berikut:

- banyaknya bulan hujan dalam satu tahun di Kabupaten Rembang. Data bulan hujan diambil data rata-rata curah hujan Kabupaten Rembang Tahun 2005-2011.
- ketersediaan mata air, air sumber, serta embung.
- Tidak mempertimbangkan kontribusi ketersediaan DAS, sebab DAS hanya ada pada musim hujan, sedangkan pada musim kemarau DAS tidak memberikan kontribusi, sebab sungai-sungai yang ada mengering.

Perhitungan neraca air skenario III dapat dilihat pada Lampiran 31. dan untuk lebih memperjelas lagi kedudukan neraca air dengan skenario III hingga Tahun 2032 dapat di lihat pada Gambar 28. di bawah ini.



Sumber : Analisis, 2012

**Gambar 28. Neraca Air Skenario III**

Dari Gambar 28. di atas dapat dilihat bahwa ternyata keseimbangan air tidak *equilibrium*. Dari perhitungan mulai Tahun 2010 ketersediaan air sudah

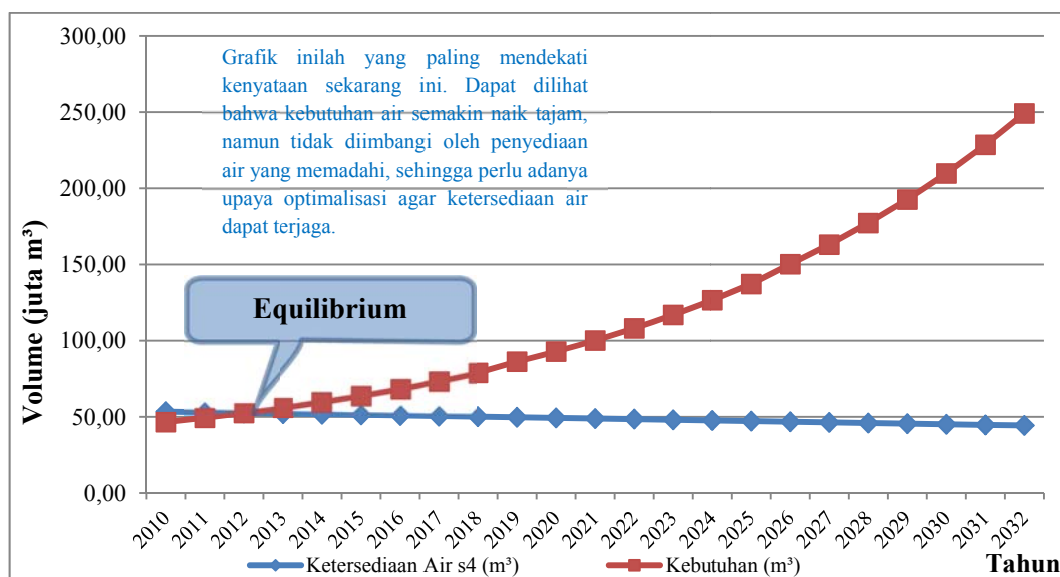
tidak mencukupi lagi dan secara otomatis neraca air di Kabupaten Rembang akan mengalami defisit. Sementara kebutuhan tetap meningkat dari tahun ke tahun.

#### 4.2.6.4 Neraca Air Skenario IV

Jika menggunakan skenario IV yaitu mempertimbangkan banyaknya bulan hujan dalam satu tahun di Kabupaten Rembang. Dalam perhitungan skenario IV ini akan mempertimbangan hal sebagai berikut:

- Penurunan ketersediaan air hingga Tahun 2013-2022 sebesar 0,811% atau 0,008 pertahun.
- Penurunan ketersediaan air hingga Tahun 2023-2032 sebesar 0,911% atau 0,009 pertahun.
- Yang dipertimbangkan adalah mata air, air sumber, serta embung.
- Mempertimbangkan banyaknya bulan hujan dalam satu tahun (empat bulan dalam dua belas bulan).

Perhitungan neraca air skenario IV dapat dilihat pada Lampiran 32. dan untuk lebih memperjelas lagi kedudukan neraca air dengan skenario IV hingga Tahun 2032 dapat dilihat pada Gambar 29. di bawah ini.



Sumber : Analisis, 2012

Gambar 29. Neraca Air Skenario IV



Jika menggunakan skenario IV ini, maka posisi keseimbangan air di Kabupaten Rembang pada Tahun 2012 sekarang ini sudah mengalami defisit air. Hal ini disebabkan karena perhitungan yang digunakan mempertimbangkan banyaknya bulan hujan dalam satu tahunnya (empat bulan hujan dalam dua belas bulan), sehingga seluruh kapasitas embung yang ada diasumsikan berkurang hingga sepertiga dari kapasitas maksimalnya. Perhitungan neraca air juga berdasarkan asumsi adanya degradasi lingkungan yang diambil dari penurunan debit mata air terbesar di Kabupaten Rembang yaitu Sumber Semen di Kecamatan Sale yang diukur berdasarkan data tahun 2004-2012.

Dari keempat skenario tersebut di atas, dipilihlah skenario yang paling tinggi kekurangannya yaitu skenario keempat. Untuk dapat memenuhi kebutuhan pada skenario keempat ini akan dibangun tiga belas embung dengan berbagai kapasitas dan juga upaya pendukung lain seperti unit pengolahan air laut (destilasi). Hal ini dilakukan untuk dapat mengantisipasi kebutuhan air yang meningkat pada tingkat yang paling tinggi.

#### **4.3 Prinsip dan Kebijakan Optimalisasi Sumber Daya Air**

Untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang hingga tahun-tahun yang akan datang, diperlukan suatu kebijakan yang berwawasan lingkungan yang ramah terhadap masyarakat. Kebijakan ini didasarkan pada konsep *social learning* yang mana pada kebijakan ini akan memberikan pembelajaran kepada masyarakat tentang perlunya upaya menjaga kelestarian sumber daya air serta penatagunaan sumber daya air yang ada di Kabupaten Rembang. Berikut ini adalah prinsip-prinsip, serta kebijakan-kebijakan yang mendukung kelestarian sumber daya air di Kabupaten Rembang.

Prinsip:

- a. Pemanfaatan air permukaan dan air tanah merupakan bagian tak terpisahkan dalam pengelolaan sumber daya air yang mengacu kepada pola pengelolaan sumber daya air yang didasari wilayah sumber daya air.

- b. Pengelolaan air permukaan dilaksanakan berdasarkan pada wilayah sungai.
- c. Pengelolaan air tanah dilaksanakan berdasarkan pada wilayah cekungan air tanah.

Kebijakan:

- a. Pemanfaatan air permukaan dan air tanah dilaksanakan secara terpadu untuk memanfaatkan kedua sumber daya tersebut secara optimal dan berkelanjutan bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat berdasarkan asas kemanfaatan umum, keseimbangan, kelestarian, dan keadilan.
- b. Pemenuhan kebutuhan air untuk berbagai keperluan diutamakan dari sumber air permukaan. Dalam hal air permukaan tidak mencukupi, air tanah digunakan sebagai tambahan pasokan air.
- c. Prioritas peruntukan air tanah adalah untuk memenuhi kebutuhan akan air minum dan rumah tangga.
- d. Pemanfaatan air permukaan dan air bawah tanah dikenakan pajak dan atau iuran. Sebagai instrumen pengendalian pemanfaatan air tanah, pengenaan pungutan atas pemanfaatan air tanah ditetapkan lebih tinggi dari pada pungutan pemanfaatan air permukaan.

#### **4.4 Strategi Optimalisasi Sumber Daya Air**

Berdasarkan pada prinsip-prinsip dan kebijakan-kebijakan yang mendukung pemanfaatan sumber daya air tersebut diatas, dapat disusun strategi-strategi mengenai optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang. Strategi untuk optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang dapat ditempuh dengan beberapa cara sebagai berikut:

Strategi berkaitan dengan *supply* sumber daya air dapat dilakukan dengan cara:

1. Optimalisasi Saluran Peresapan Air Tanah
2. Optimalisasi Fungsi Air Permukaan
3. Optimalisasi Fungsi PDAM

4. Pembuatan Rorak dan Saluran Buntu, Penampungan air (*Catch Pit*) dan Biopori
5. Pengendalian Pengambilan Air Tanah
6. Pembuatan Embung dan Penangkap Hujan Lainnya
7. Desalinasi Air Laut

Strategi berkaitan dengan *demand* untuk mengurangi kebutuhan airnya dapat dilakukan dengan cara:

8. Penghematan Pemnggunaan Air
9. Menurunkan Kebutuahn Air Irigasi dengan Cara Pengaturan Pola Tanam
10. Pemanfaatann Kembali Air Bekas Peamakain (*wase water*) Untuk Kebutuhan Air Domestik
11. Memanfaatkan Air Laut Untuk Kebutuhan *Flushing* dan Pembersihan pada Kegiatan Domestik

#### **4.4.1 Optimalisasi Saluran Peresapan Tanah**

Saluran peresapan berfungsi untuk menampung air aliran permukaan dengan meningkatkan laju resapan air ke dalam tanah. Tanah yang digali untuk saluran dapat digunakan untuk pembuatan bedeng. Tanah galian tersebut juga dapat diletakkan pada bagian bawah saluran dan membentuk guludan. Strategi untuk mengoptimalkan laju resapan air tanah, dapat ditempuh dengan cara sebagai berikut:

- a. Mengendalikan pembangunan lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun, khususnya untuk daerah yang berfungsi sebagai kawasan resapan air dan kawasan lindung.***

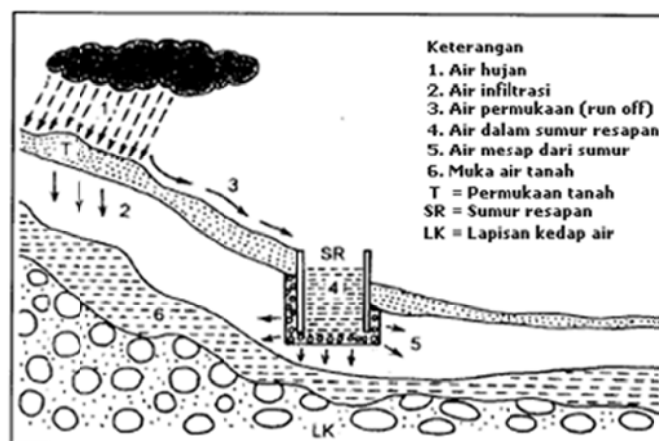
Agar cadangan air tanah semakin bertambah, untuk wilayah-wilayah yang kondisi air tanahnya baik dan belum mendapatkan layanan PDAM, penduduknya diarahkan untuk memakai air sumur untuk mencukupi kebutuhan domestiknya. Karena untuk wilayah perdesaan sangat kecil kemungkinannya untuk terjangkau oleh jaringan pipa PDAM dengan syarat

pengambilan air tidak melebihi potensi resapannya dan debit maksimum yangizinkan. Sesuai dengan RTRW Kabupaten Rembang, disarankan untuk mempertahankan persentase perbandingan lahan terbangun dan tidak terbangun per kelurahan/desa dengan perbandingan 70% : 30%.

**b. Membuat sumur resapan kolektif maupun sumur resapan individual**

Konsep dasar sumur resapan pada hakekatnya adalah suatu sistem drainase dengan menampung air hujan yang jatuh di atap atau lahan kedap air pada sistem resapan. Sumur resapan ini merupakan sumur kosong dengan maksud kapasitas tampungannya cukup besar sebelum air meresap ke dalam tanah. Dengan adanya tampungan, maka air hujan mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian menjadi optimal. Konsep sumur resapan dapat dilihat pada Gambar 30.

Sumur resapan individual adalah sumur resapan yang dibuat secara pribadi untuk masing-masing rumah. Sedangkan sumur resapan kolektif adalah sumur resapan yang dibangun secara bersama-sama dalam satu kawasan tertentu. Sumur resapan ini dapat dibuat per sepuluh rumah, per blok, satu RT, atau satu kawasan permukiman. Dari segi biaya pembuatan sumur resapan kolektif ini akan lebih murah.



Sumber: Kusnaedi, 2007

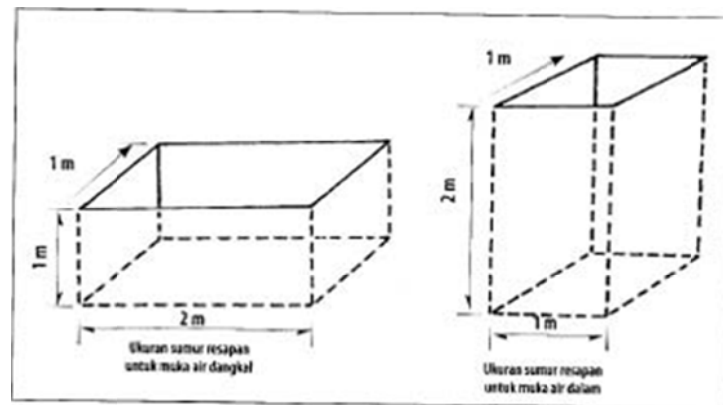
**Gambar 30. Konsep Sumur Resapan**

Volume sumur resapan harus memperhatikan curah hujan, luas lahan rumah dan kondisi tanah. Pada lahan yang tertutupi banyak bangunan, volume sumur resapan dibuat lebih besar dibandingkan lahan yang terbuka luas. Jenis

tanah yang berbeda juga mempengaruhi daya resap air sehingga perlu diperhitungkan dalam perencanaan sumur resapan.

Volume yang umum untuk perumahan yang memiliki luas lahan sekitar  $100\text{m}^2$  dapat membuat sumur resapan yang ukurannya  $1\text{m} \times 1\text{m} \times 2\text{m}$ . Desain sumur resapan untuk muka air yang dalam dan untuk muka air dangkal dapat dilihat pada Gambar 31.

Untuk lahan permukaan air dalam, tinggi sumur resapan adalah 2m, lebar 1m dan panjang 1m, untuk tanah yang muka airnya dangkal, tingginya 1m, lebar 1m, dan panjangnya 2m. Pada tanah berpasir air akan lebih cepat meresap dibandingkan pada tanah liat. Pada tanah liat, waktu tinggal air di dalam sumur lebih lama sehingga volumenya harus lebih besar dibandingkan dengan tanah berpasir. Untuk Kabupaten Rembang, muka air tanahnya dapat digolongkan dalam, sehingga desain sumur resapan yang disarankan adalah tinggi sumur 2m, lebar dan panjang masing-masing 1m, dengan demikian volume sumur adalah  $2\text{m}^3$ .



Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 31. Desain Sumur Resapan untuk Kondisi Muka Air Tanah Dangkal dan Dalam**

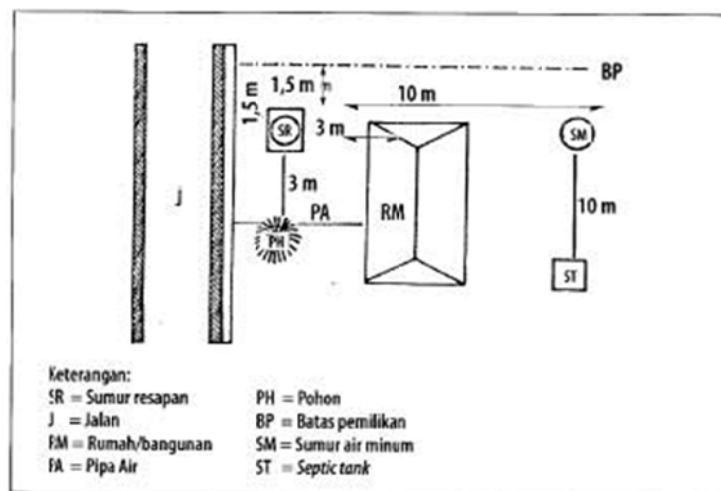
Tata letak sumur resapan harus memperhatikan kondisi lingkungan setempat, sehingga fungsinya bisa maksimal. Jarak minimal sumur resapan dengan bangunan lain sebagaimana Tabel 63. berikut:

**Tabel 63. Jarak Minimal Sumur Resapan dengan Bangunan Lainnya**

Kondisi yang Ada	Jarak Minimal dengan Sumur Resapan (m)
Bangunan	3,0
Batas Pemilikan	1,5
Sumur Air Minum	10,5
Aliran Air (Sungai)	30,0
Pipa Air Minum	3,0
Jalan	1,5
Pohon Besar	3,0

Sumber: Kusnaedi, 2007

Salah satu contoh tata letak sumur resapan individual di perkotaan dapat dilihat pada Gambar 32. berikut ini.



Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 32. Konstruksi Sumur Resapan Individual**

Sumur resapan dapat dibuat untuk keperluan individual maupun untuk keperluan kolektif. Sumur resapan kolektif sebaiknya dibuat untuk wilayah perumahan teratur yang pengelolaannya dapat dikelola oleh pengembang perumahan atau diserahkan kepada warga. Untuk kawasan perumahan, setidaknya volume yang dibuat adalah 100 m<sup>3</sup> untuk luas 1 Ha. Model sumur resapan komunal yang dapat diterapkan diantaranya kolam resapan, sumur dalam, dan parit berorak. Adapun persyaratan untuk ketiga model tersebut dapat dilihat pada Tabel 64. berikut ini.

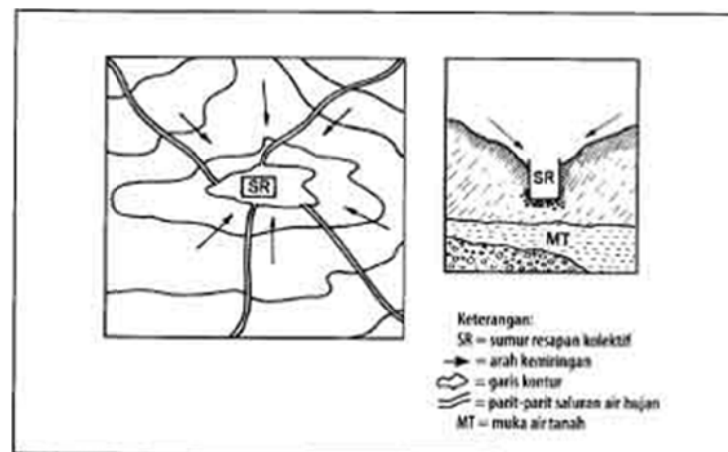
**Tabel 64. Alternatif Model Sumur Resapan Kolektif Sesuai dengan Kondisi Lingkungan**

Model Sumur Resapan	Dalam Muka Air Tanah	Lahan yang Tersedia
Kolam Resapan Dangkal	Dangkal ( < 5m )	Luas
Sumur Dalam	Dalam ( > 5m )	Sempit
Parit Berorak	Dangkal ( < 5m )	Sempit

Sumber: Kusnaedi, 2007

Sumur resapan komunal juga harus memperhatikan tata letak dan jarak yang baik, agar dapat berfungsi secara efektif dan tidak menimbulkan dampak lain. Sebaiknya lokasi yang dipilih adalah lokasi terendah dalam kawasan tersebut, dengan demikian air dapat mengalir dengan mudah dari semua tempat dalam kawasan tersebut.

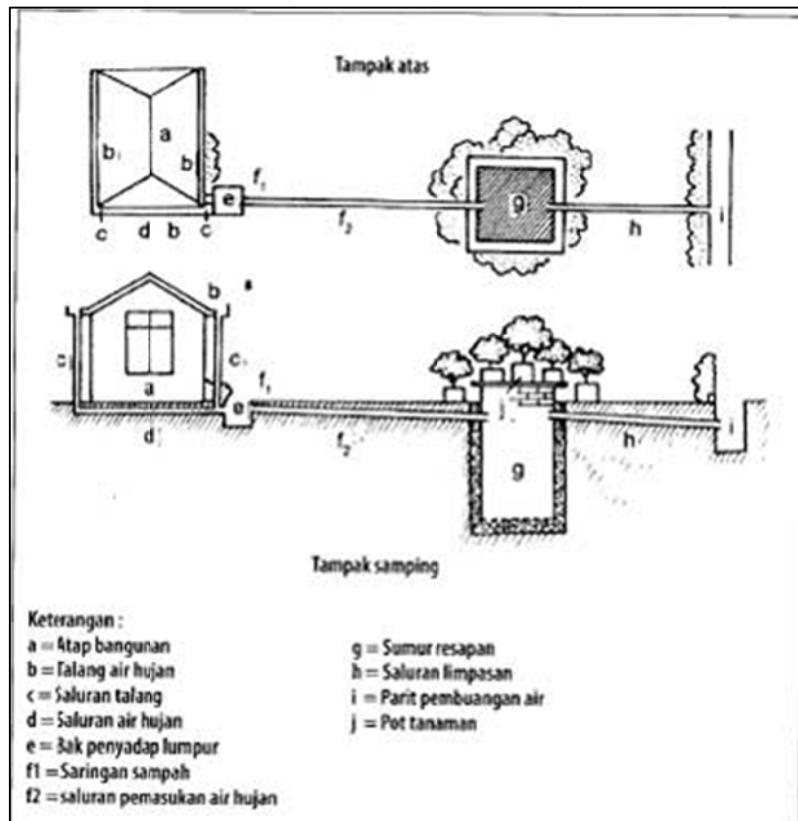
Volume resapan yang direncanakan harus memperhatikan curah hujan, kondisi tanah, dan jumlah kawasan yang airnya mengalir ke sumur resapan. Secara umum volume resapan dapat menggunakan rasio  $1\text{m}^3$  untuk  $100\text{ m}^2$  lahan pada curah hujan dibawah 1000 mm. Dengan demikian, pada kawasan perumahan yang luasnya 1 ha paling tidak dibuat sumur resapan dengan volume  $100\text{m}^3$ . Gambar 33. di bawah ini adalah contoh tata letak untuk skala kawasan.



Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 33. Tata Letak Sumur Resapan untuk Skala Kawasan**

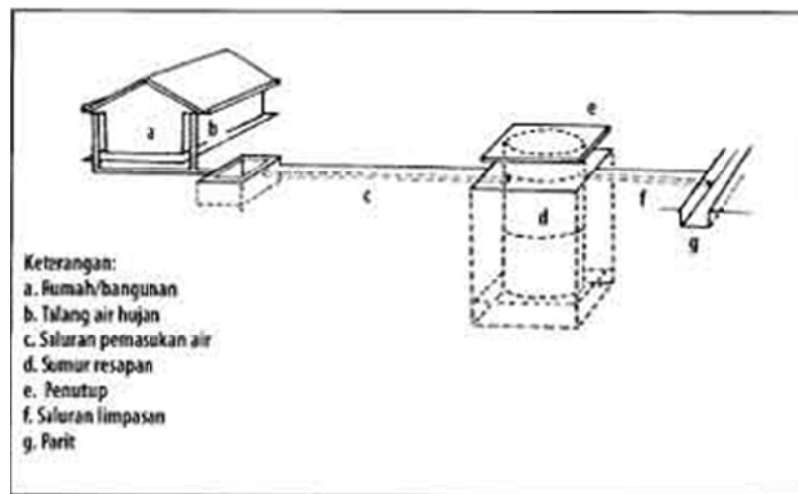
Sedangkan pada Gambar 34., Gambar 35., sampai dengan Gambar 42. berikut ini diberikan beberapa contoh atau pilihan sumur resapan yang dapat disesuaikan dengan kondisi dan karakteristik di Kabupaten Rembang yang masyarakat dan struktur wilayahnya masih campuran antara wilayah perdesaan dan perkotaan.



Sumber: Kusnaedi, 2007

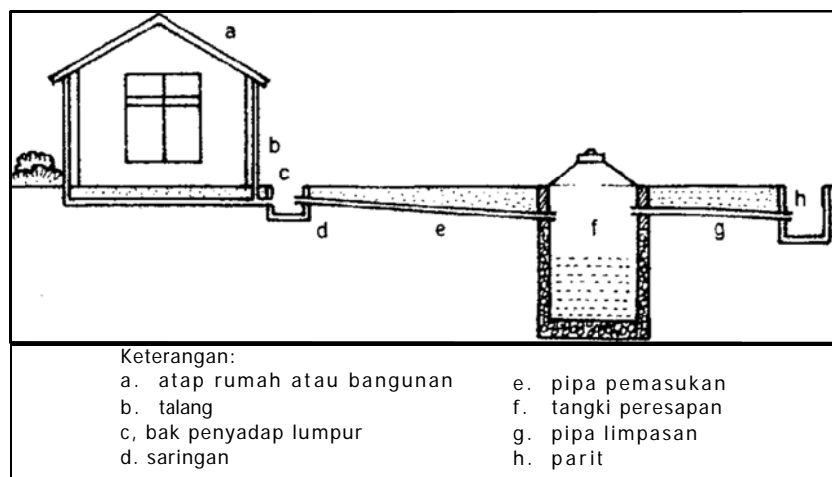
**Gambar 34. Konstruksi Sumur Resapan Individual**





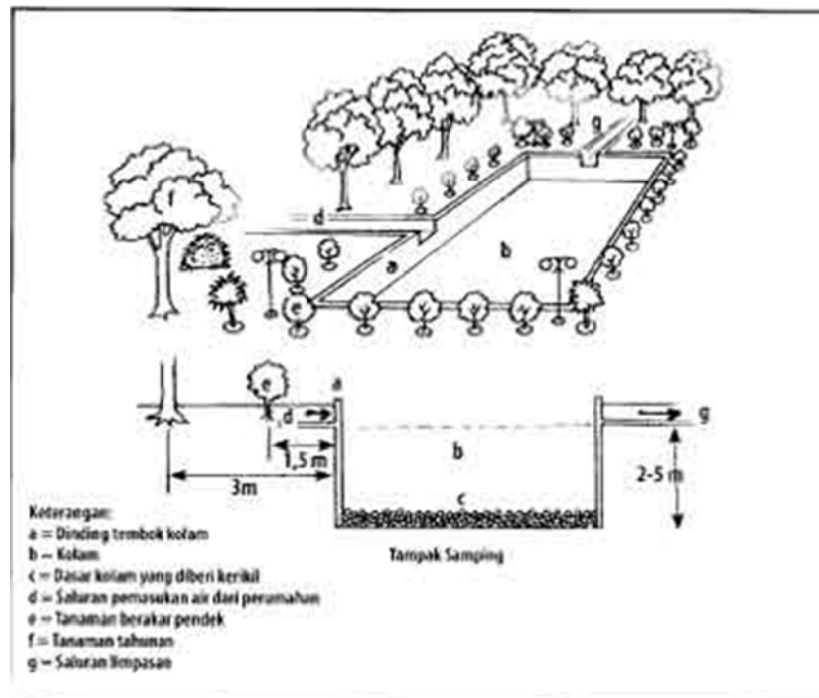
Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 35. Konstruksi Sumur Resapan dari Hong**



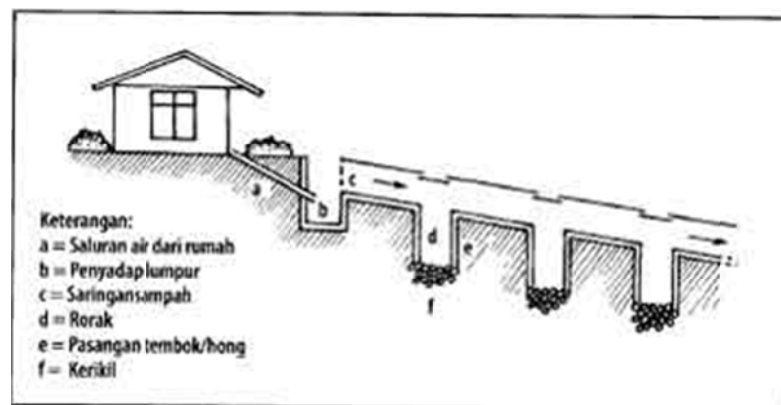
Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 36. Konstruksi Sumur Resapan dari Fiberglass**



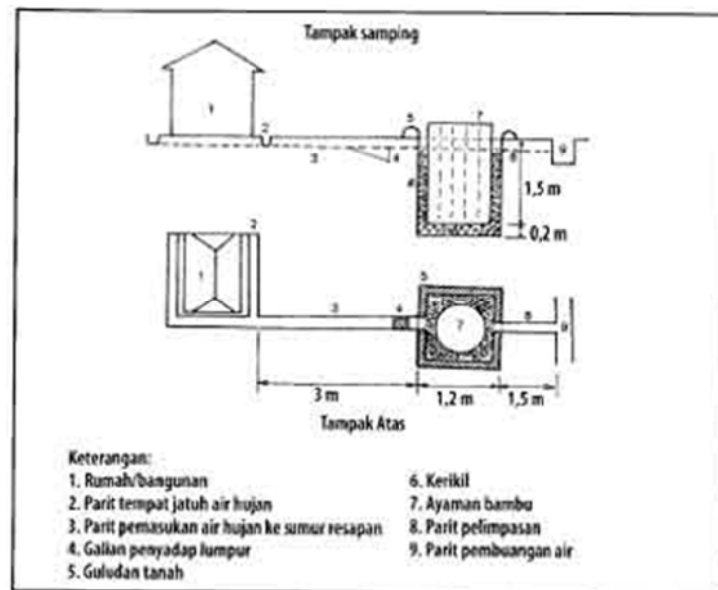
Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 37. Konstruksi Kolam Resapan yang Dipadukan dengan Pertamanan atau Hutan Kota**



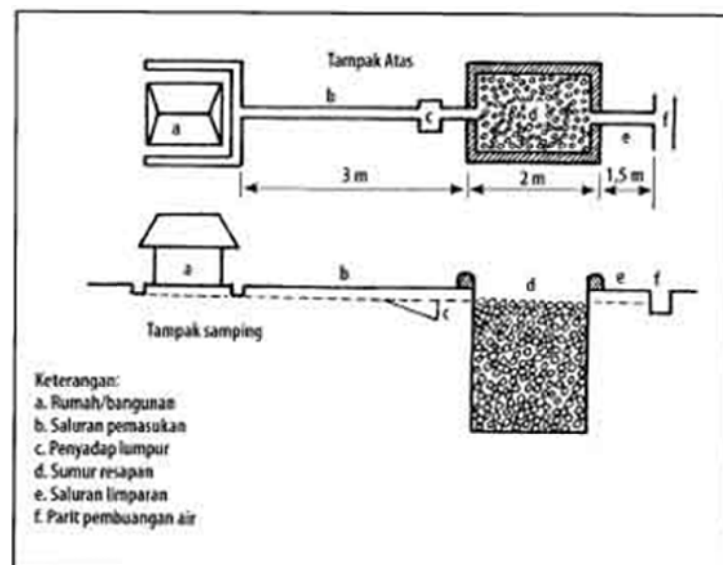
Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 38. Model Peresapan Air Sistem Parit Berorak**



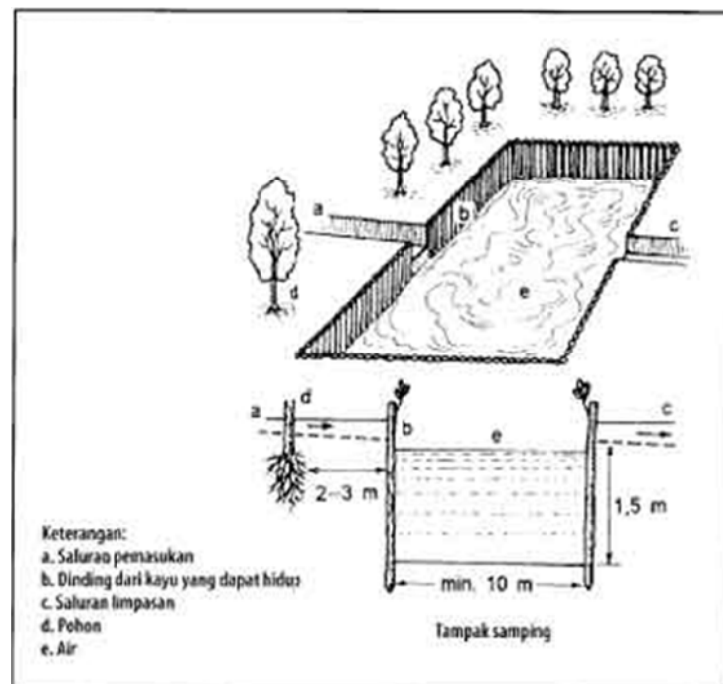
Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 39. Konstruksi Sumur Resapan dari Bambu**



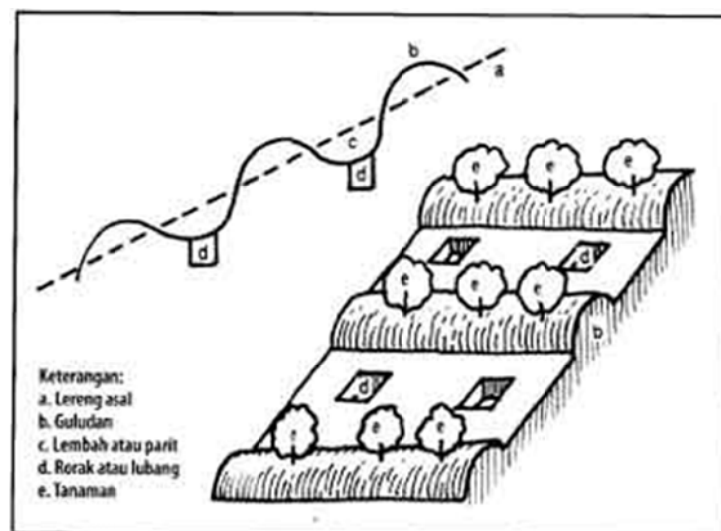
Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 40. Model Sumur Resapan Kerikil**



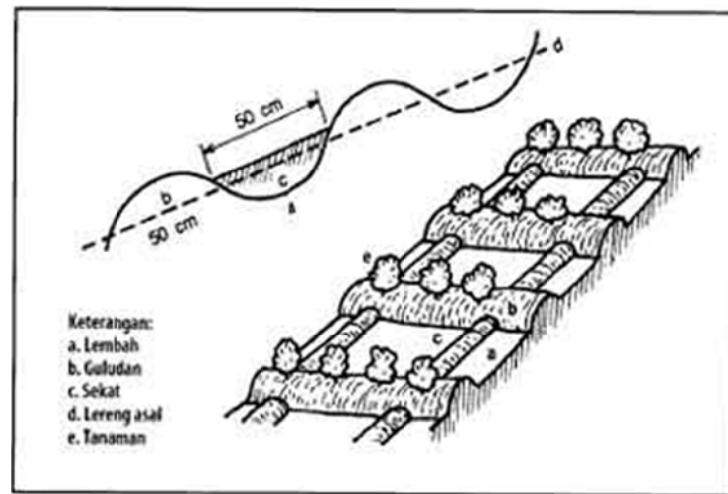
Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 41. Kolam Resapan Kolektif Terpadu dengan Hutan Lindung**



Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 42. Model Guludan Berorak sebagai Sumur Resapan**



Sumber: Kusnaedi, 2007

**Gambar 43. Model Guludan Berorak Bersekat sebagai Sumur Resapan**

Dengan pembuatan sumur-sumur resapan, maka pada musim kemarau masyarakat yang mengandalkan air tanah tidak akan kekeringan. Saat ini di Kabupaten Rembang sudah menerapkan konsep sumur resapan. Namun Pemerintah Kabupaten Rembang hanya mampu membangun 300 sumur resapan dari total kebutuhan 24.489 unit sumur resapan, dan yang telah dibangun ada 60 unit. Diantara sumur resapan di kawasan TPA Sumur Batu, lingkungan kantor pemerintah, sekolah, dan perguruan tinggi.

Setiap sumur resapan memiliki kedalaman sekitar 3 meter ke bawah tanah, dengan diameter 1 meter. Sumur tersebut berfungsi menyerap limpas permukaan air, sekaligus tempat menyimpan cadangan air bersih untuk konsumsi rumah tangga. Pembangunan sumur resapan merupakan kebutuhan mendesak bagi segenap warga perkotaan. Hal ini karena setiap satu sumur resapan akan mampu meneruskan air hujan ke dalam tanah sebanyak 40 drum/tahun atau 8 m<sup>3</sup>/tahun (Waryono, 2002).

Berdasarkan peta geologi Kabupaten Rembang maka lokasi yang tepat untuk melakukan strategi ini ada pada kawasan resapan air seperti Kecamatan Lasem, Bulu, Gunem, Sale, Sluke, Kragan, Sedan dan Pancur.

#### 4.4.2 Optimalisasi Fungsi Air Permukaan

Strategi untuk mengoptimalkan fungsi air permukaan dapat ditempuh dengan beberapa cara, yaitu:

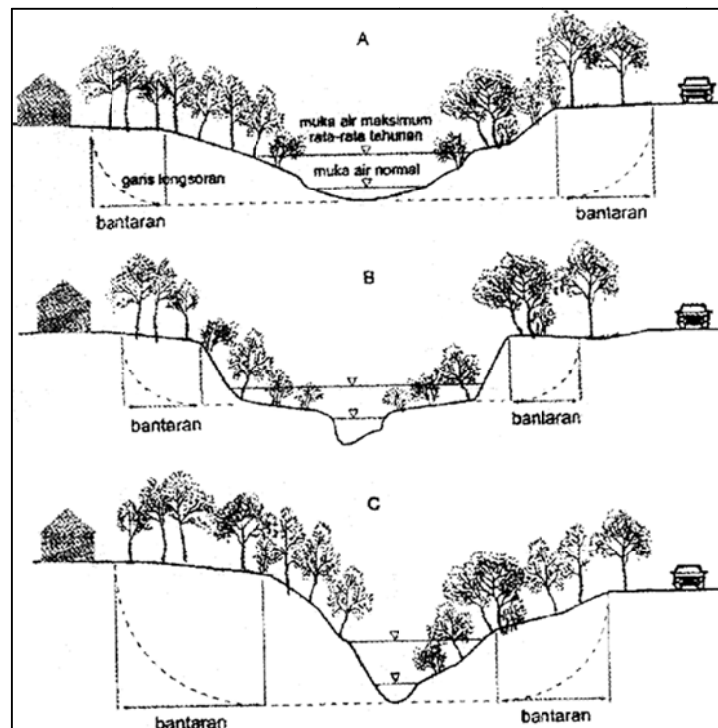
**A. Perbaikan kualitas air sungai**, yaitu dengan memperketat peraturan dan pengawasan tentang maksimum beban limbah yang boleh dibuang ke sungai. Saat ini Sungai yang perlu mendapat perhatian adalah Sungai Babagan di Kecamatan Lasem dengan tumbuhnya industri batik dan Sungai Karanggeneng yang melintas di Kecamatan Kota Rembang yang memiliki jumlah penduduk terbesar sehingga potensi perilaku untuk membuang limbah ke sungai juga cukup besar.

Perbaikan kualitas air permukaan tidak bisa dilakukan dengan membatasi batas administrasi suatu wilayah saja, namun harus meninjau bahwa suatu wilayah tersebut adalah bagian dari suatu DAS. Oleh sebab itu diperlukan bentuk pengelolaan DAS terpadu. Perbaikan dan pengelolaan DAS terpadu. Beberapa pengelolaan yang dapat ditempuh adalah usaha-usaha penghijauan di hulu, mengutamakan kegiatan pertanian tumpangsari dan mengutamakan konsep hutan rakyat, memperbaiki fungsi lahan sesuai dengan peruntukannya dan kesesuaian lahan.

Dalam konsep daya dukung air untuk suatu wilayah, sungai mempunyai posisi yang sangat penting. Sungai adalah suatu sistem yang sifatnya kompleks tetapi tidak beraturan. Sistem yang kompleks adalah sistem yang terdiri dari banyak komponen, yang komponen-komponen tersebut saling berhubungan dan berpengaruh dalam suatu sistem yang sinergi, mampu menghasilkan suatu sistem kerja dan produk yang efisien. Adapun sistem yang "*complicated*" adalah sistem yang komponen-komponennya tidak berkerja secara sinergis, sehingga sistem tersebut menghasilkan produk atau *output* yang tidak efisien. Namun persepsi masyarakat terhadap esensi sungai adalah tempat pembuangan sampah, limbah dan diambil airnya untuk kebutuhan hidup mereka. Persepsi masyarakat yang demikian ini tidak terlepas dari minimnya informasi dan pendidikan lingkungan yang diperoleh selama ini.

Salah satu usulan penulis untuk mengoptimalkan fungsi sungai adalah melakukan renaturalisasi sungai.

Pertama yang harus dilakukan adalah memahami penentuan lebar sempadan sungai. Penentuan lebar sempadan ini harus dipahami dengan persepsi yang sama antara Pemerintah Kabupaten Rembang dan masyarakat, karena akan sangat penting kaitannya dengan penetapan batas daerah yang boleh dibangun secara fisik dan daerah yang tidak boleh dibangun secara fisik. Hal ini mengakibatkan tidak tegasnya aparat karena pemerintah daerah tidak dapat secara tegas menentukan lebar sempadan sungai. Kerancuan ini berakibat kebingungan penduduk sejauh mana mereka masih bisa mendirikan bangunannya di tepi sungai. Sehingga sekarang ini banyak masyarakat yang membangun rumahnya ditepi sungai dengan alasan tidak ada ketentuan yang jelas lebar bantaran atau sempadan sungai yang harus dibebaskan dari bangunan permanen atau semi permanen. Gambar 44. berikut ini adalah tipe umum sungai dan penentuan lebar bantaran sungai.



*Sumber: Maryono, 2007*

**Gambar 44. Tipe Umum Sungai dan Penentuan Lebar Bantaran Sungai**

Ada tiga tipe sungai, yaitu tipe A adalah sungai dengan bantaran banjir (*flood plain*) sempit, terutama dijumpai di daerah tengah (*midstream*) sampai memasuki daerah hilir (*down stream*), tipe B adalah sungai dengan bantaran banjir lebar terutama dijumpai di daerah tengah bagian hilir, tipe C adalah sungai tanpa bantaran banjir atau tebing sungai cukup terjal, pada umumnya dijumpai di daerah hulu (*upstream*) sampai masuk ke daerah terjal. Sebagian besar sungai di Kabupaten Rembang termasuk tipe sungai B. Pada dasarnya penentuan lebar bantaran sungai harus didasarkan pada peta kontur geografi-morfologi sungai, tinggi muka banjir maksimum dan garis longsoran, sehingga lebar sungai bantaran banjir sungai sebenarnya tidak dapat diambil secara beragam. Lebar bantaran secara ekologi, geomorfologi dan hidrolis ditentukan sebagai berikut (Maryono, 2007):

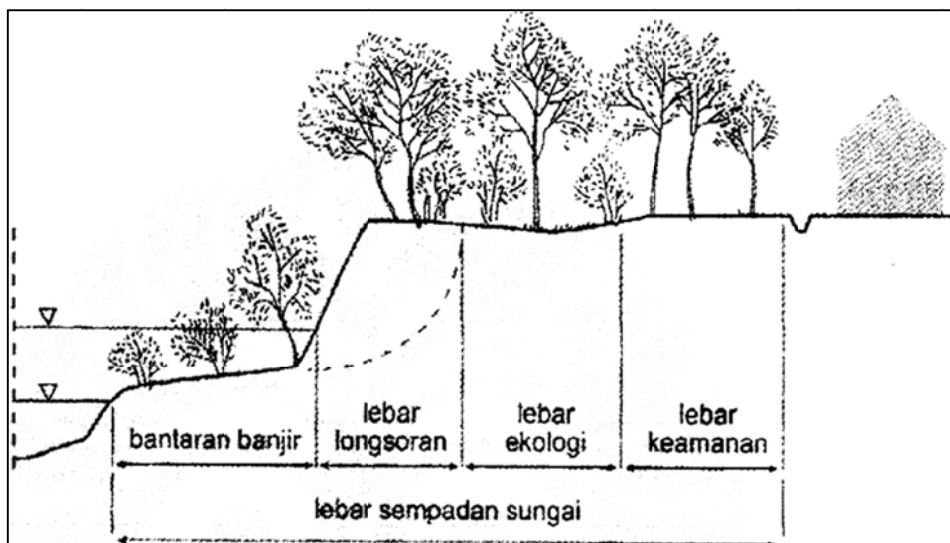
- a. Untuk sungai tipe A dan B (dengan bantaran banjir, pada umumnya sungai di bagian hilir dan tengah); lebar bantarannya adalah selebar muka air pada waktu banjir maksimum yang melimpah ke kedua sisi sungai. Jika secara geomorfologi masih ada tebing setelah batas muka air banjir maksimum ini maka lebar bantaran sungai harus ditambahkan lebar kemungkinan terjadinya longsoran tebing.
- b. Untuk sungai tipe C (tanpa bantaran banjir) pada umumnya sungai di bagian hulu/pegunungan: lebar bantran diukur dari batas akhir tebing bagian atas ditambahkan dengan lebar kemugkinan longsoran.

Lebar bantaran tersebut merupakan lebar minimum secara teknis. Untuk menentukan lebar sempadan sungain perlu dipertimbangkan/ ditambahkan lebar ekologi penyangga dan lebar keamanan sungai. Lebar ekologi penyangga adalah lebar daerah sempadan sungai di luar daerah bantaran banjir dan bantaran longsor yang secara ekologi masih punya keterkaitan dengan ekologi sungai yang bersangkutan. Untuk menentukan lebar ekologi penyangga perlu dilakukan penelitian flora dan fauna pinggir sungai. Lebar ekologi tidak dapat dibuat seragam untuk setiap sungai atau



untuk satu sungai dari hulu sampai hilir, perlu diadakan pembagian zona hulu, tengah dan hilir.

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dapat dirangkum bahwa lebar sempadan sungai terdiri dari lebar bantaran banjir (*flood plain*), lebar bantaran (*sliding zone*), lebar bantaran ekologi penyangga (*ecological buffer zone*), dan lebar keamanan (*safety zone*). Berikut ini disajikan lebar sempadan sungai yang dikembangkan dari konsep ekohidrolik.



Sumber: Maryono, 2007

**Gambar 45. Lebar Sempadan Sungai dengan Konsep Ekohidrolik**

## **B. Implementasi Konsep ORPIM (*One River One Plan One Integrated Management*)**

Resep penanganan sungai tidak bisa dilakukan secara parsial, sepotong-sepotong. Penyelesaian harus secara integral, penanganan sungai malahan dapat menimbulkan masalah sungai baru. Dalam penanganan banjir misalnya, baik penanganan banjir jangka pendek, menengah, dan jangka panjang diperlukan implementasi konsep *One River One Plan and One Integrated Management*, ORPIM (satu sungai satu perencanaan dan satu manajemen dari hulu sampai hilir). Artinya bahwa dalam menangani segala masalah yang berkaitan dengan sungai atau wilayah keairan, baik masalah banjir, masalah pencemaran lingkungan

dan kualitas air, masalah pemanfaatan sumber daya air untuk irigasi, listik, air minum, dan pengembangan sungai untuk wisata, harus direncanakan dan ditangani secara integral dari daerah di hulu sampai di hilir sungai secara bersama-sama.

Cara integral juga dimaksudkan dengan mengikutsertakan seluruh komponen yang terkait dengan sungai atau wilayah keairan tersebut dari hulu sampai hilir dengan mengelola segala aspek yang berpengaruh, baik aspek sosial budaya, kelembagaan, ekologi, klimatologi, hidrolika, kualitas air, geologi, geografi, maupun rencana tata ruang. Dalam konsep ini berlaku sistem *sharing* dana dan tanggungjawab antara hulu, tengah, dan hilir.

### **C. Penanganan Wilayah Sungai**

Untuk penanganan wilayah sungai jangka panjang, disamping solusi teknis dan ekologi juga perlu solusi sosial budaya. Konsep solusi teknis adalah dengan mengembangkan sistem peringatan dini dengan mengkonversi data hujan ke debit banjir di sungai bagian tengah dan hilir. Konsep solusi ekologi dengan meningkatkan fungsi retensi ekologi (ekohidrolik) di sepanjang alur sungai dari hulu hingga hilir untuk redaman banjir. Menahan air di bagian hulu dan hilir. Membagi air kelebihan (banjir) di sepanjang alur sungai dari hulu sampai hilir menjadi banjir keci-kecil (*flood distribution concept*), daripada terkumpul banjir besar di suatu tempat tertentu. Secara berkala membebaskan daerah bantaran sungai dari hunian atau konstruksi lain (*renaturalization*). Menerapkan konsep drainase baru (*free flood drainage concept*) untuk bagian tengah dan hulu, yaitu upaya mernbuang air kelebihan selambat-lambatnya ke sungai dengan syarat tidak menimbulkan masalah kesehatan lingkungan. Membuat sistem monitoring dan perencanaan integral dari hulu sampai hilir terhadap segala kegiatan yang dapat menyebabkan banjir (*holistic concept*). Sehingga dalam setiap kegiatan yang akan dilakukan, misalnya pendirian lapangan golf, pusat industri, dan lain sebagainya harus menganalisis banjir yang akan ditimbulkannya. Dari aspek sosial perlu diadakan kampanye pembelajaran sosial penanggulangan banjir massal dengan

sasaran masyarakat luas dengan melibatkan ahli-ahli sosial dan antropologi sehingga tercipta kesadaran massal masyarakat.

#### **D. Konsep Ekohidrolik dan Konsep Hidrolik Murni (*Conventional Hydraulics*)**

Metode penyelesaian banjir yang akan dibahas disini adalah metode *ecological hydraulics* (ekohidrolik). Konsep ekohidrolik dalam penyelesaian banjir sangat berbeda dengan konsep konvensional atau cara hidrolik murni yang disebutkan di atas. Konsep ekohidrolik dalam penyelesaian banjir bertitik tolak pada penanganan penyebab banjir secara integral, sedang konsep konvensional hidrolik murni bertitik tolak pada penanganan secara lokal akibat dari banjir. Konsep ekohidrolik memasukkan dan mengembangkan unsur ekologi atau lingkungan dalam penyelesaian banjir, sementara konsep hidrolik murni justru merusak dan menghancurkan lingkungan alam.

#### **E. Program Penanggulangan Banjir dengan Konsep Ekohidrolik**

Dalam penanggulangan banjir dengan konsep ekohidrolik dikenal kunci pokok penyelesaian banjir, yaitu Daerah Aliran Sungai (DAS), Wilayah Sungai (WS), Sempadan Sungai (SS), dan Badan Sungai (BS) harus dipandang sebagai kesatuan sistem dan ekosistem ekologi-hidrolik yang integral. Penyelesaian banjir harus dilakukan secara komprehensif dengan metode menahan air disepanjang wilayah sungai, sempadan sungai, dan badan sungai di bagian hulu hingga hilir secara merata. Cara ini sekaligus merupakan cara menanggulangi kekeringan suatu kawasan, karena sebenarnya banjir dan kekeringan ini merupakan kejadian yang saling mengkait. Dalam menahan air ini diberlakukan konsep keseimbangan alamiah, dalam arti mengacu pada kondisi karakteristik alamiah sebelumnya.

Penanganan banjir dengan konsep ekologi-hidrolik secara konkret dimulai dari:

1. DAS bagian hulu dengan reboisasi atau konservasi hutan untuk meningkatkan retensi dan tangkapan air di hulu. Selanjutnya reboisasi juga mengarah ke DAS bagian tengah dan hilir. Secara selektif membangun

atau mengaktifkan situ atau embung-embung alamiah di DAS yang bersangkutan.

2. Penataan tata guna lahan yang meminimalkan limpasan langsung dan mempertinggi retensi dan konservasi air di DAS.
3. Di sepanjang wilayah sungai serta sempadan sungai tidak perlu diadakan pelurusan dan sudetan atau pembuatan tanggul, karena cara-cara ini bertentangan dengan kunci utama retensi banjir.
4. Sungai yang bermeander justru dipertahankan sehingga dapat menyumbangkan retensi, mengurangi erosi, dan meningkatkan konservasi;
5. Komponen retensi alamiah di wilayah sungai, di sepanjang sempadan sungai dan badan sungai justru ditingkatkan dengan cara menanami atau merenaturalisasi sempadan sungai yang telah rusak.
6. Erosi tebing sungai harus ditangani dengan teknologi perekayasa yang berwawasan lingkungan (*eco-engineering*).
7. Memfungsikan daerah genangan atau polder alamiah di sepanjang sempadan sungai dari hulu sampai hilir untuk menampung air.
8. Mencari berbagai alternatif untuk mengembangkan kolam konservasi alamiah di sepanjang sungai atau di lokasi-lokasi yang memungkinkan baik di perkotaan-hunian atau diluar perkotaan. Genangan-genangan alamiah ini berfungsi meretensi banjir tanpa menyebabkan banjir lokal karena banjir dibagi-bagi di DAS dan di sepanjang wilayah, sempadan dan badan sungai;
9. Konsep drainase konvensional yang mengalirkan air buangan secepatnya ke hilir perlu direvisi dengan mengalirkan secara alamiah (lambat) ke hilir, sehingga waktu untuk konservasi air cukup memadai dan tidak menimbulkan banjir di hilir.
10. Disamping solusi ekohidroteknis tersebut, sangat diperlukan juga pendekatan sosiohidrolik sebagai bagian dari ekohidrolik dengan meningkatkan kesadaran masyarakat secara terus menerus akan peran mereka dalam ikut mengatasi banjir.

## **F. Pembangunan Wilayah yang Berbasis Sungai**

Pembangunan kota di Indonesia sampai pertengahan Tahun 2003 pada umumnya belum memasukkan pengelolaan sungai sebagai bagian penting dari rencana pengembangan tata kota. Dalam konsep *sustainable city development*, sungai merupakan komponen yang sangat penting yang perlu sejak dini dikelola secara integral baik untuk kebutuhan jangka pendek maupun keberlanjutan jangka panjangnya. Bagi suatu kota, sungai yang melewatinya mempunyai banyak fungsi, antara lain:

1. Sebagai pemasok air perkotaan.
2. Sebagai pemasok oksigen perkotaan.
3. Sebagai tempat rekreasi masyarakat kota.
4. Sebagai tempat praktikum, penelitian dan kebutuhan pendidikan lainnya.
5. Sebagai sumber inspirasi bidang seni dan kebudayaan.
6. Sebagai sarana drainase air hujan kawasan.
7. Sebagai kekayaan lansekap.
8. Sebagai habitat ekologi yang paling kondusif.
9. Sebagai sarana transportasi yang handal.

Namun fungsi sungai di perkotaan tersebut sangat jarang dipertahankan, justru aktifitas kontra produktif yang sekarang banyak berkembang. Misalnya fungsi sebagai pemasok sumber air tidak ada lagi karena pencemaran kualitas air sungai perkotaan yang sudah sangat buruk. Fungsi sebagai pemasok oksigen hancur karena pembabatan vegetasi sempadan sungai. Fungsi sebagai tempat rekreasi hilang karena pembuatan talud sungai, sehingga sungai menjadi selokan teknis yang tidak menarik. Fungsi sebagai tempat penelitian berkurang karena sungai sudah menjadi selokan, sehingga diversifikasi masalah atau tema penelitian menjadi sempit. Fungsi kekayaan lansekap dan habitat hancur karena perubahan lansekap dan ekologi yang drastik, sehingga sungai menjadi selokan yang monoton. Fungsi sebagai sarana transportasi lambat laun hilang karena banyak pembangunan jembatan rendah melintang sungai sehingga sungai tidak dapat dimanfaatkan serta terjadinya pendangkalan sungai akibat sampah.

Sungai oleh masyarakat kota justru dipakai sebagai tempat pembuangan sampah dan limbah, sempadan sungai dijarah dijadikan permukiman, dan lain sebagainya. Hal ini dalam konteks pembangunan kota yang berkelanjutan tidak dapat dilanjutkan. Perlu adanya reformasi persungaian di kota yang jelas, dengan mengacu pada fungsi sungai seperti tersebut di atas.

### **G. Restorasi Sungai**

Masalah restorasi sungai (disebut juga renaturalisasi atau revitalisasi sungai) di Indonesia sampai penghujung Tahun 2002 belum banyak dilirik dan diterapkan. Karena ide ini masih dianggap mengada-ada, sementara usaha pembangunan sungai dengan konsep hidrolik murni yang destruktif malah berjalan. Ide renaturalisasi sungai dimaksudkan untuk memberi gambaran ke depan tentang pengulangan sejarah pembangunan sungai di Eropa oleh para insinyur sungai di Indonesia, sehingga kesadaran akan tumbuh dalam pengelolaan sungai, sehingga restorasinya dikemudian hari tidak diperlukan lagi.

Renaturalisasi di beberapa negara seperti Jerman dan Jepang dilakukan secara selektif, dalam arti lokasi sungai yang akan direnaturalisasi atau restorasi dipilih dengan pertimbangan hidrolik dan ekologi. Renaturalisasi tidak dilakukan secara serentak di sepanjang sungai namun dilakukan pada titik-titik kritis yang memerlukan penanganan khusus.

### **H. Mempertahankan Kualitas Embung**

Sama halnya dalam upaya menjaga kelestarian sungai, maka embung-embung yang ada di Kabuapten Rembang perlu dijaga kelestariannya guna keberlanjutan pasokan air untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang. Cara yang dapat digunakan adalah menghindarkan dan atau mengurangi resiko embung dari pencemaran yang mungkin terjadi yang disebabkan perilaku penggunaan pupuk dan pestisida berlebih oleh petani.

Pupuk dan pestisida berlebih dapat larut dari permukaan lahan pertanian dan mengalir ke embung melalui air hujan (dari siklus higrologi). Embung sebagai penampung air hujan ini dapat tercemar pupuk dan pestisida berlebih sehingga

dapat menurunkan kualitas airnya. Hal ini dapat dicegak dengan melakukan pengawasan dan pembinaan oleh dinas pertanian Kabupaten Rembang dan menetapkan regulasi yang tepat untuk menghindarkan ebung dari pencemaran limbah pertanian.

#### 4.4.3 Optimalisasi Fungsi PDAM

Optimalisasi fungsi PDAM dilakukan untuk memudahkan perhitungan kebutuhan air masyarakat dan proyeksi kebutuhan air yang akan datang. Pelayanan PDAM pada wilayah-wilayah tertentu dapat mengurangi ketergantungan penduduk untuk mencari sumber air lain secara tidak terkendali yang berakibat dapat merusak lingkungan yang pada akhirnya terjadi degradasi lingkungan. Optimalisasi fungsi PDAM diharapkan dapat mengefisienkan penggunaan air secara terukur sehingga dapat mengoptimalkan keberlanjutan fungsi sumber air.

Target capaian pelayanan PDAM sampai dengan Tahun 2032 adalah 80%. Diharapkan pada Tahun 2032 pelayanan air di Kota Rembang khususnya untuk air domestik dapat dilayani dengan jalur perpipaan. Rencana tahapan pelayanan air minm dapat dilihat pada Tabel 65. sebagai berikut:

**Tabel 65. Rencana Pentahapan Pelayanan Air Bersih Domestik**

No	Kecamatan	Orientasi Wilayah	Tahapan	2018	2026	2032
1	Sumber	Peralihan Perkotaan-Pedesaan	Tahap III	30%	40%	50%
2	Bulu	Pedesaan	Tahap IV	20%	25%	30%
3	Gunem	Pedesaan	Tahap IV	20%	25%	30%
4	Sale	Pedesaan	Tahap IV	20%	25%	30%
5	Sarang	Peralihan Perkotaan-Pedesaan	Tahap II	30%	40%	50%
6	Sedan	Pedesaan	Tahap II	20%	25%	30%
7	Pamotan	Pedesaan	Tahap III	20%	25%	30%
8	Sulang	Pedesaan	Tahap III	20%	25%	30%
9	Kaliori	Peralihan Perkotaan-Pedesaan	Tahap I	30%	40%	50%

No	Kecamatan	Orientasi Wilayah	Tahapan	2018	2026	2032
10	Rembang	Perkotaan	Tahap I	70%	75%	80%
11	Pancur	Peralihan Perkotaan-Pedesaan	Tahap I	30%	40%	50%
12	Kragan	Peralihan Perkotaan-Pedesaan	Tahap II	30%	40%	50%
13	Sluke	Peralihan Perkotaan-Pedesaan	Tahap I	30%	40%	50%
14	Lasem	Perkotaan	Tahap I	70%	75%	80%

Sumber: Hasil Analisis, 2012

Beberapa langkah operasional untuk mengotimalkan fungsi PDAM sebagaimana dalam Tabel 66 di bawah ini.

**Tabel 66. Strategi, Sasaran dan Langkah Operasional Pengembangan Sektor Air Bersih**

Strategi	Sasaran	Langkah Operasional
<b>1. Aspek Sosial</b>		
Peningkatan tingkat pelayanan penduduk	Peningkatan pelayanan hingga 80 % penduduk wilayah kota dan 60 % penduduk kabupaten	Pembangunan wilayah terintegrasi
		Pengentasan kemiskinan
		Program-program pengamanan sosial ( <i>social safety net</i> ) yang terkait dengan sektor air bersih
		Pengembangan wilayah pemukiman
		Pembangunan wilayah industri
	Pemanfaatan air bersih bagi kepentingan sosial	Pembangunan wilayah industri Pembangunan hidran umum Membantu wilayah yang mengalami krisis air
Pengembangan kelembagaan sektor bersih	Membangun partisipasi masyarakat dalam pembangunan sektor air bersih	Membentuk jaringan komunikasi antar <i>stakeholder</i> dalam pembangunan sektor air bersih Melakukan analisis tentang konsumsi air bersih secara periodik
	Mengembangkan kelembagaan ekonomi sektor air bersih yang efisien dan berkelanjutan	Merumuskan hubungan kelembagaan yang kondusif bagi pengembangan sektor air bersih Pengelolaan terpadu, <i>sharing</i> atau <i>merger</i>
	Mengembangkan kelembagaan hukum sektor air bersih	Memperkuat kemandirian dan otoritas PDAM
		Perumusan standar evaluasi kinerja PDAM yang mempertimbangkan aspek lingkungan
		Mengevaluasi kinerja PDAM
		Membangun mekanisme insentif <i>reward</i> dan <i>punishment</i>





Strategi	Sasaran	Langkah Operasional
2. Aspek Ekonomi		
Peningkatan kinerja PDAM	Peningkatan pendapatan PDAM	Kebijakan harga yang optimal
		Peningkatan tarif (harga) air
		Penetapan harga ( <i>price discrimination</i> ) di antara dan di dalam kelompok konsumen
	Peningkatan efisiensi dan keuntungan PDAM	Perbaikan dan pemeliharaan sistem distribusi
		Pendidikan dan ketrampilan SDM ( <i>human capital</i> ) sektor air bersih
		Perbaikan manajemen dan mutu pelayanan
		Restrukturisasi hutang-hutang PDAM
Peningkatan <i>share</i> dan dampak ekonomi wilayah	Peningkatan aktifitas ekonomi wilayah yang terkait dengan sektor air bersih	Peningkatan pertumbuhan permintaan air bersih
		Peningkatan investasi
		Peningkatan aktifitas ekonomi ke depan dan belakang
		Pembangunan infrastruktur publik telepon
		Pembangunan di bidang hukum dan pertanahan
		Pembangunan ekonomi sektor manufaktur/jasa
3. Aspek Lingkungan		
Peningkatan kuantitas dan kualitas air bersih	Pengembangan sumber-sumber air baku	Investasi pengembangan sumber air baku
	Pemeliharaan kualitas air baku	Eksplorasi air baku
		Evaluasi kualitas air baku dan air bersih
		Sistem monitoring dini kualitas air
Peningkatan daya dukung lingkungan sumber daya air	Perbaikan kualitas sumberdaya alam dan lingkungan sumberdaya air	Penerapan teknologi pengolahan air baku
		Analisis potensi dan panen sumber daya air
		Konservasi sumberdaya hutan, tanah dan air
	Pengendalian alokasi air baku	Penerapan baku mutu lingkungan
		Pembinaan dan penyuluhan lingkungan
		Memperkuat mekanisme pengawasan dan penerapan hukum

Sumber: Analisis, 2012

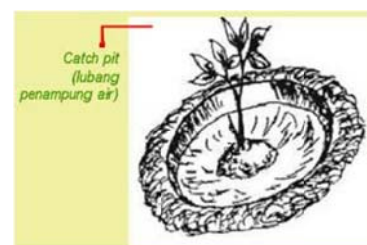
#### 4.4.4 Pembuatan Rorak, Saluran Buntu, Lubang Penampungan Air (*Catch Pit*) dan Biopori

Rorak adalah lubang kecil berukuran panjang/lebar 30-50 cm dengan kedalaman 30-80 cm, yang digunakan untuk menampung sebagian air aliran permukaan. Air yang masuk ke dalam rorak akan tergenang untuk sementara dan secara perlahan akan meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian pori tanah oleh air akan lebih tinggi dan aliran permukaan dapat dikurangi. Rorak cocok untuk daerah dengan tanah berkadar liat tinggi di mana daya serap atau infiltrasinya rendah dan curah hujan tinggi pada waktu yang pendek.

Saluran buntu adalah bentuk lain dari rorak dengan panjang beberapa meter (sehingga disebut sebagai saluran buntu). Perlu diingat bahwa dalam pembuatan rorak atau saluran buntu, air tidak boleh tergenang terlalu lama (berhari-hari) karena dapat menyebabkan terganggunya pernapasan akar tanaman dan berkembangnya berbagai penyakit pada akar. Gambar 46., Gambar 47. Dan Gambar 48. di bawah ini adalah contoh rorak, saluran buntu dan catch pit.

	
<p>Sumber: <a href="https://images.google.co.id">images.google.co.id</a> <b>Gambar 46. Contoh Rorak</b></p>	<p>Sumber: <a href="https://images.google.co.id">images.google.co.id</a> <b>Gambar 47. Contoh Saluran Buntu</b></p>

Sistem “*catch pit*” merupakan lubang kecil untuk menampung air, sehingga kelembaban tanah di dalam lubang dan di sekitar akar tanaman tetap tinggi. Lubang harus dijaga agar tidak tergenang air selama sehari-hari karena akan menyebabkan kematian tanaman.



Sumber: [images.google.co.id](https://images.google.co.id)

**Gambar 48. Contoh Catch Pit**

Biopori atau rumah cacing dibuat dengan membuat lubang silindris dengan diameter 10 cm dan berkedalaman kurang lebih 100 cm. Dalam hal kedalaman, ia

tidak boleh mencapai muka air tanah. Cacing tanah adalah organisme dari kelas *oligochaeta* yang mampu menembus tanah hingga kedalaman 8 m. Dengan membuat satu rumah cacing, paling tidak kita akan mendapatkan sebidang tanah dengan dimensi 8 x 8 x 8 m yang pori-porinya cukup ramah untuk menerima limpasan air hujan dan menyimpannya pada kedalaman yang lebih dalam.

Cara ini akan menjadi cara yang efektif untuk menyerap kembali air hujan yang biasanya menggenangi daerah-daerah rawan banjir. Dengan meresapnya air hujan ke dalam tanah maka sejumlah volume air yang mampu diserap oleh sistem biopori akan disimpan sebagai cadangan air tanah di musim kemarau.

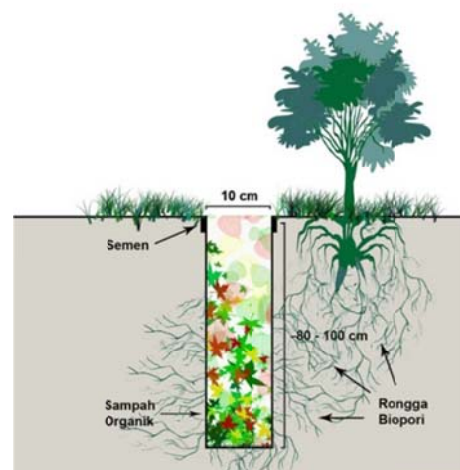
Memanfaatkan lain biopori dapat memicu biota tanah dan akar tanaman untuk membuat rongga-rongga di dalam tanah yang menjadi saluran air untuk meresap ke dalam tanah. Dengan adanya aktifitas ini menjadikan kemampuan lubang peresapan biopori senantiasa terjaga dan terpelihara.

Lubang biopori bisa ditempatkan di halaman depan maupun belakang rumah. Selain itu, biopori juga sangat bagus untuk dibuat di dasar saluran-saluran air yang menjadi saluran pembuangan rumah tangga. Ia juga dapat dibuat di sekeliling batang pohon dan di pinggir taman. Jarak antarlubang bisa sangat bervariasi antara 70-100 cm. Untuk memperkuat mulut lubang biopori, semen dapat dipoleskan pada mulut lubang.

Selanjutnya dapat dikatakan bahwa rumah cacing atau biopori adalah suatu langkah sederhana, murah dan strategis untuk bisa membantu mengatasi masalah banjir perkotaan, kelangkaan air dan cara mendekatkan masyarakat kepada apa yang disebut konsep *go green* dengan membangun rumah produksi benda-benda ekologis

seperti pupuk organik secara mandiri. Gambar 49. di atas adalah contoh biopori.

Pembuatan rorak, saluran buntu, *catch pit* dan biopori dapat dilakukan secara mandiri baik individu maupun berkelompok pada petak-petak lahan.



*e.co.id*  
**opori**

Rorak, saluran buntu, dan *catch pit* cocok diterapkan pada lahan perkebunan. Biopori umumnya cocok dapat diterapkan pada lahan pertanian dan perkebunan, bahkan untuk perumahan dan perkampungan, biopori ini dapat dilaksanakan baik secara individu maupun komunal.

#### 4.4.5 Pengendalian Pengambilan Air Tanah

Strategi mengendalikan pengambilan air tanah, dapat ditempuh dengan usaha-usaha sebagai berikut:

- a. Menetapkan regulasi yang jelas, tepat dan menegakkan pelaksanaannya. Ditetapkan dinas atau badan khusus untuk menangani dan mengatur pelaksanaannya.
- b. Memperketat izin pengambilan air tanah untuk industri, dan menerapkan konsep daur ulang untuk industri. Dengan adanya daur ulang, maka ada dua keuntungan sekaligus yang dapat diperoleh, yaitu mengurangi volume limbah yang dihasilkan dan menghemat pemakaian air.

Bagi industri yang melakukan pengolahan air limbahnya diberikan insentif dapat berupa pengurangan retribusi dan prioritas serta kemudahan terkait dengan perizinan dan urusan admistrasi lainnya. Dalam hal ini diperlukan kerjasama lintas sektor dan dinas di lingkungan Pemerintah Kabupaten Rembang.

Untuk memudahkan pemantauan sebaiknya dibuat zonasi wilayah industri, karena saat ini letaknya yang menyebar dan bercampur dengan permukiman penduduk. Manfaat zonasi tersebut adalah memudahkan pengawasan, dapat membuat kelompok indutri kemudian membuat IPA dan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) serta pengelolaan bersama.

- c. Pada permukiman teratur sebaiknya kebutuhan air disediakan oleh pihak pengembang melalui sistem distribusi air minum sederhana. Sumber air yang digunakan bisa berasal dari air tanah maupun air permukaan. Hal ini lebih bisa menghemat pemakaian air dan mengendalikan ekspoitasi air tanah. Bagi pengembang perumahan yang menyediakan IPA dan mengelola lingkungan perumahannya dengan konsep "*hijau*" (ramah lingkungan) diberikan intensif

berupa retribusi dan prioritas kemudahan perizinan dan urusan administrasi lainnya.

Langkah penting lainnya adalah memberikan pendidikan dan informasi mengenai lingkungan pada masyarakat, dapat berupa kegiatan-kegiatan penyuluhan, perlombaan memperingati hari besar, serta poster-poster lingkungan. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan melibatkan instansi pemerintah, LSM dan komponen masyarakat.

#### **4.4.6 Pembuatan Embung Penangkap Hujan Lainnya**

Embung adalah kolam buatan sebagai penampung air hujan dan aliran permukaan. Embung sebaiknya dibuat pada suatu cekungan di dalam daerah aliran sungai (DAS) mikro. Selama musim hujan, embung akan terisi oleh air aliran permukaan dan rembesan air di dalam lapisan tanah yang berasal dari tampungan mikro di bagian atas/hulunya. Air yang tertampung dapat digunakan untuk menyiram tanaman, keperluan rumah tangga, dan minuman ternak selama musim kemarau.

Kapasitas embung berkisar antara 20.000 m<sup>3</sup> (100m x 100m x 2m) hingga 60.000 m<sup>3</sup>. Embung berukuran besar biasanya dibuat dengan menggunakan *bulldozer* melalui proyek pembangunan desa. Embung berukuran lebih kecil, misalnya 200 sampai 500 m<sup>3</sup> juga sering ditemukan, namun hanya akan mampu menyediakan air untuk areal yang sangat terbatas. Embung kecil dapat dibuat secara swadaya masyarakat.

Embung kecil merupakan suatu bangunan yang berfungsi untuk menampung air hujan dan digunakan pada musim kemarau bagi suatu kelompok masyarakat desa. Embung dibangun melintang alur-alur sungai kecil yang memiliki bentuk lekukan alur berupa depresi untuk dapat menampung air sebanyak-banyaknya, dimana tampungan air tersebut dibendung dengan tanggul yang dibangun sependek mungkin dan disesuaikan dengan kondisi topografi setempat.

Embung kecil memiliki batasan dalam desain seperti luas Daerah Aliran Sungai (DAS) tidak boleh lebih besar dari 100 ha, tinggi tanggul tidak lebih dari

10 m, volume tampungan tidak boleh lebih besar dari 100.000 m<sup>3</sup> air dan panjang jaringan pipa tidak boleh lebih panjang dari 3000 m. Apabila batasan dimensi ini dilampaui, maka embung ini disebut embung irigasi atau waduk kecil (*Sumber : Kriteria Design Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering Di Indonesia, Puslitbang Pengairan, Balitbang Pekerjaan Umum, Departemen Pekerjaan Umum, 1994*).

Embung cocok dibuat pada tanah yang cukup tinggi kadar liatnya supaya peresapan air tidak terlalu besar. Pada tanah yang peresapan airnya tinggi, seperti tanah berpasir, air akan banyak hilang kecuali bila dinding dan dasar embung dilapisi plastik atau aspal. Cara ini akan memerlukan biaya tinggi.

Embung mempunyai beberapa komponen antara lain:

- a) Daerah tadah hujan (*Catchment Area*)
- b) Tanggul (*Embankment*)
- c) Daerah genangan air (*storage*)
- d) Saluran pembuangan (*spillway*)
- e) Jaringan pipa dan bak-bak pelayanan (*reticulation system*) yang terdiri dari pipa distribusi, bak air bersih, bak air ternak dan bak air kebun
- f) Bangunan pelengkap yang terdiri dari *peil scale*, pagar dan pintu pagar, *bench mark* dan papan informasi.



*Sumber: <http://ebookbrowse.com>*

**Gambar 50. Contoh Embung**

Di Kabupaten Rembang diperlukan sejumlah embung dan bendung yang berukuran besar untuk menampung jumlah air hujan. Pembuatan penampungan air hujan tersebut harus dilakukan karena didasarkan pada data rendahnya curah

hujan dan lamanya musim hujan dalam satu tahun yang relatif cukup rendah/kecil, sehingga harus ada upaya untuk menampung air hujan sebagai cadangan air selama musim kemarau. Bahkan jika kapasitasnya cukup besar bisa menjadi cadangan kebutuhan air beberapa tahun mendatang.

Sedangkan penangkap hujan lainnya adalah berbagai bentuk atau tempat dengan luasan tertentu untuk menampung air pada musim penghujan. Untuk menangkap air hujan yang biasa melimpas melalui drainase air limbah maka dapat dilakukan pembuatan drainase perkotaan yang terpisah dengan drainase air limbah.

Saluran drainase khusus penampung air hujan ini untuk menampung atau memanen hujan ini dibuat dengan konsep terpadu sedemikian rupa dan dihubungkan atau bermuara pada suatu pemampungan cukup besar (bisa berbentuk embung besar). Prinsipnya air hujan dari berbagai sumber baik perumahan atau lokasi lainnya disalurkan terarah menuju pemampungan besar yang terintegrasi.

Sistem ini dapat digunakan untuk pengendali banjir terutama di wilayah perkotaan atau ibu kota kecamatan yang lokasinya dekat pantai sehingga air hujan tidak langsung percuma terbuang ke laut. Air hasil penampungan air hujan ini untuk memenuhi kebutuhan air domestik.

#### **4.4.7 Desalinasi Air Laut**

Desalinasi adalah proses pemisahan yang digunakan untuk mengurangi kandungan garam terlarut dari air garam hingga level tertentu sehingga air dapat digunakan. Desalinasi air laut mengacu pada proses pembuatan air minum dari air laut asin.

Pada proses distilasi, air laut dipanaskan untuk menguapkan air laut dan kemudian uap air yang dihasilkan dikondensasi untuk memperoleh air tawar. Proses ini menghasilkan air tawar yang sangat tinggi tingkat kemurniannya dibandingkan dengan proses lain. Air laut mendidih pada 100 °C pada tekanan atmosfer, namun dapat mendidih di bawah 100 °C. Penguapan air memerlukan panas penguapan yang tertahan pada uap air yang terjadi sebagai panas laten.

Apabila uap air dikondensasi maka panas laten akan dilepaskan yang dapat dimanfaatkan untuk pemanasan awal air laut.

Distilasi merupakan metode desalinasi yang paling lama dan paling umum digunakan. Distilasi adalah metode pemisahan dengan cara memanaskan air laut untuk menghasilkan uap air, yang selanjutnya dikondensasi untuk menghasilkan air bersih. Berbagai macam proses distilasi yang umum digunakan, seperti *multistage flash*, *multiple effect distillation*, dan *vapor compression* umumnya menggunakan prinsip mengurangi tekanan uap dari air agar pendidihan dapat terjadi pada temperatur yang lebih rendah, tanpa menggunakan panas tambahan.

Pada proses distilasi, air laut digunakan sebagai bahan baku air tawar dan sebagai air pendingin dalam hal ini jumlah air laut yang diperlukan sebesar 8 sampai 10 kali dari air tawar yang dihasilkan. Steam dari boiler atau sumber lainnya dapat digunakan sebagai media pemanas dan suatu rancangan akan memerlukan jumlah steam pemanas  $1/6$  sampai  $1/8$  dari air yang dihasilkan.

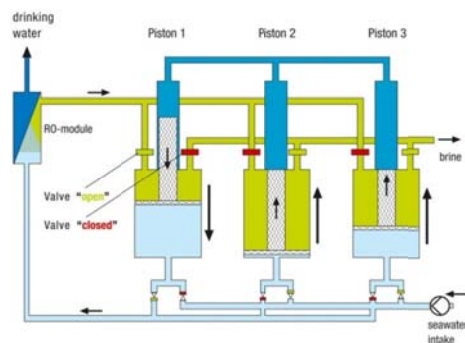
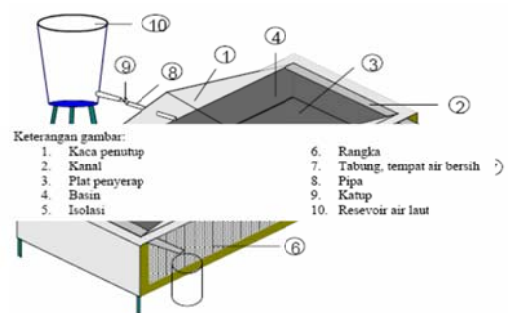
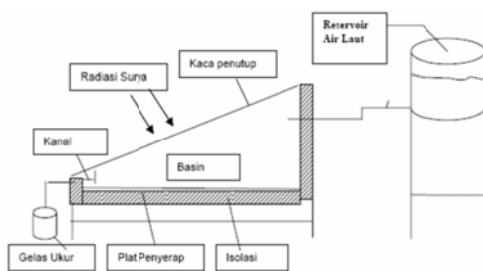
Metode lain desalinasi adalah dengan menggunakan membran. Terdapat dua tipe membran yang dapat digunakan untuk proses desalinasi, yaitu *reverse osmosis (RO)* dan *electrodialysis (ED)*.

Osmosis adalah proses alami yang terjadi pada semua sel hidup. Air merembes melalui membran yang mengecualikan padatan tersuspensi, garam terlarut dan molekul organik yang lebih besar. Membran ini memiliki pori-pori semipermeabel sekitar 0,0005 mikron dalam ukuran. Molekul air memiliki kecenderungan kuat untuk melarikan diri dari air murni dari dari larutan garam. Air mengalir melalui membran semipermeabel dari larutan murni ke dalam larutan garam dalam upaya untuk menyamakan tekanan osmotik dari dua solusi.

Teknologi membran telah menjadi topik hangat dalam beberapa tahun terakhir ini. Hal itu mungkin dipicu fakta bahwa pemisahan dengan membran memiliki banyak keunggulan yang tidak dimiliki metode-metode pemisahan lainnya. Keunggulan tersebut yaitu pemisahan dengan membran tidak membutuhkan zat kimia tambahan dan juga kebutuhan energinya sangat minimum. Membran dapat bertindak sebagai filter yang sangat spesifik. Hanya molekul-molekul dengan ukuran tertentu saja yang bisa melewati membran



sedangkan sisanya akan tertahan di permukaan membran. Selain keunggulan-keunggulan yang telah disebutkan, teknologi membran ini sederhana, praktis, dan mudah dilakukan. Gambar 51 di bawah ini adalah bermacam cara desalinasi air laut.



inasi

#### 4.4.8 Penghematan Penggunaan Air

Berikut ini adalah beberapa cara praktis dalam penghematan air dalam kehidupan sehari-hari ([www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org)):

1. Mandi dengan *shower*, daripada gayung dan *bathtub*.

Mandi dengan gayung dapat menghabiskan sekitar 15 liter air sementara dengan *bathtub*, paling tidak membutuhkan air sebanyak 100-300 liter. Dengan menggunakan *shower* dapat menghemat air hingga 60%.

2. Mematikan kran ketika mencuci tangan, gosok gigi, bahkan berwudhu.

Membatasi konsumsi air dengan gelas atau gayung. Menurut *Metropolitan Water District of Southern California* (MWDSC), AS, hal ini sanggup menghemat 11 liter air per hari. Tips dari Komunitas *GreenLifestyle* juga boleh ditiru yaitu menyediakan gayung berdiameter 15 cm. Dengan solder kecil, lubangi dinding gayung bagian bawah. Penuhi gayung dan gunakan kucuran airnya.

3. Mencuci peralatan makan dan pakaian dengan air tampungan.

Untuk membilas alat makan, gunakan air mengalir agar kotoran terbang. Memakai *shower* untuk menghemat juga dapat menghemat air. Setiap kali mencuci, kumpulkan alat makan dan pakaian kotor, lalu cuci sekaligus. Penuhi kapasitas maksimal jika memakai mesin.

4. Tampung air bekas cucian tanpa deterjen untuk menyiram tanaman atau WC.

Menurut MWDSC, kegiatan ini bisa menghemat 750-1.150 liter air sebulannya. Kita bisa juga menampung air hujan untuk menyiram tanaman, bahkan untuk minum setelah diolah terlebih dahulu.

5. Kurangi konsumsi barang yang “menyedot” air.

Contoh dari barang-barang yang menyedot air yaitu kertas, daging dan nasi putih. Yang perlu diketahui adalah produksi selebar kertas ukuran A4 seberat 80 gram membutuhkan 10 liter air. Produksi 1 kg daging sapi menghabiskan 15.500 liter air, sedangkan 1 kg beras putih membutuhkan 3.400 liter air. Belum lagi air yang digunakan untuk memasak daging dan beras.

6. Gunakan ulang alat makan dan pakaian jika belum terlalu kotor.

Jika sering berganti gelas, artinya mengkonsumsi air lebih banyak untuk mencucinya. Itu juga berlaku untuk pakaian yang belum kotor karena keringat atau noda.

7. Memakai sedikit deterjen untuk mencuci.

Membilas deterjen akan membutuhkan lebih banyak air. Menggunakan sabun yang *bio-degradable* dari bahan organik sehingga air bekasnya dapat dipakai ulang setelah disaring dengan sumur resapan.

8. Menyiram tanaman di pagi hari.

Jika menyiram saat siang, matahari akan membuat air menguap sebelum diserap. Usahakan menanam di musim hujan saja karena pada awal perkembangannya, tumbuhan membutuhkan lebih banyak air.

#### **4.4.9 Menurunkan Kebutuhan Air Irigasi dengan Cara Pengaturan Pola Tanam**

Bidang pertanian terutama tanaman padi dalam proses produksinya memerlukan air sangat banyak. Perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan pola tanam padi-padi-palawija maka jumlah pemakaian air irigasi sebesar 1.419,24 liter/detik. Jumlah kebutuhan air irigasi ini akan berkurang jika bisa mengatur pola tanam di beberapa daerah dengan padi-palawija-palawija. Semakin dapat mengatur sistem pola tanam ini maka kebutuhan air irigasi dapat dikurang secara signifikan.

#### **4.4.10 Pemanfaatann Kembali Air Bekas Peamakain (wase water) Untuk Kebutuhan Air Domestik**

Konsumsi air untuk kebutuhan domestik sangatlah besar, misalnya untuk kebutuhan rumah tangga tahun 2012 mencapai 27.501.892,746 m<sup>3</sup>/tahun. Air dari bekas pemakaian yang bukan merupakan limbah (wase water) dapat digunakan dan dimanfaatkan kembali baik langsung atau dengan cara dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Pemanfaatan kembali tersebut dapat mengurangi dan atau menambah jumlah ketersediaan air. Karena jika tidak dimanfaatkan kembali biasanya wase water ini akan terbuang percuma ke laut.

#### **4.4.11 Memanfaatkan Air Laut Untuk Kebutuhan *Flushing* dan Pembersihan pada Kegiatan Domestik**

Upaya lain untuk menurunkan kebutuhan air dari hal yang berkaitan dengan *demand*-nya adalah menggunakan air laut untuk kegiatan *flushing* dan pembersihan. Kegiatan ini bisa dilakukan untuk mencukupi kebutuhan air domestik di wilayah perkotaan terutama pada wilayah dekat pantai.

*Flushing* dalam pengertian di sini adalah kegiatan pembersihan untuk membuang kotoran dari suatu tempat biasanya di perpipaan air limbah seperti pada saluran toilet. Kegiatan *flushing* tersebut dapat memanfaatkan air laut yang selanjutnya untuk pembilasannya dilakukan dengan air bersih. Hal ini cukup menghemat dan mengurangi kebutuhan air bersihnya.

Kabupaten Rembang merupakan daerah pantai dengan panjang lebih kurang 62 km. Terdapat 6 Kecamatan yang terletak di sepanjang pantai. Tiga Kecamatan memiliki jumlah penduduk cukup besar yaitu Kecamatan Kota Rembang, Kecamatan Lasem dan Kecamatan Sarang. Berdasarkan pengamatan penulis beberapa penduduk di Kecamatan Sarang sudah terbiasa melakukan mandi dengan menggunakan air laut untuk membersihkan kotoran awal di badannya kemudian mereka melakukan pembilasan dengan air bersih yang tawar. Pemanfaatan air laut untuk kegiatan tersebut dapat mengurangi tingkat kebutuhan air bersih. Terlebih lagi apabila kegiatan tersebut terorganisasi dan terencana dengan baik maka cukup signifikan untuk mengurangi kebutuhan air bersih dari segi *demand*nya.

#### **4.5 Implementasi Strategi Embung dan Desalinasi**

Dari uraian strategi tersebut diatas (poin 4.4.1 hingga poin 4.4.7) merupakan implementasi yang mengendalikan dan mempertahankan ketersediaan sumber daya air yang ada. Sedangkan pada pembuatan embung dan desalinasi air laut merupakan upaya untuk menambah ketersediaan sumber daya air di

Kabupaten Rembang. Untuk perencanaan embung, diperkirakan 1 ha embung dapat menampung air sebanyak 783.069 m<sup>3</sup> (kompilasi data RTRW Kab. Rembang Tahun 2011-2031 diolah). Sedangkan desalinasi air laut, kapasitasnya tergantung dari besarnya kemampuan daerah untuk membiayai instalasi pengolahannya.

Desalinasi air laut membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Tarif pengolahan air bersih untuk komersial per meter kubik adalah Rp. 12.500, sedangkan untuk industri dapat mencapai Rp. 15.000. Meskipun demikian, teknologi desalinasi diyakini akan semakin ekonomis dimasa yang akan datang. Untuk kedepannya di Kabupaten Rembang akan dikembangkan unit desalinasi dengan kapasitas awal 10 lt/dt. Seiring dengan perkembangan waktu, ditargetkan setiap lima tahun kapasitas tersebut akan meningkat sehingga pada Tahun 2018 akan menjadi 20 lt/dt; Tahun 2023 menjadi 30 lt/dt; dan pada Tahun 2028 menjadi 40 lt/dt.

Berdasarkan pada hasil analisis kebutuhan air, pada Tabel 67 berikut ini adalah usulan strategi embung dan desalinasi minimal yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang.

**Tabel 67. Usulan Embung dan Desalinasi di Kabupaten Rembang**

No	Nama Embung	Kapasitas	Lokasi	Tahun
1	Embung Kaliombo*	5.000.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Sulang	2017
2	Embung Sambiroto*	7.070.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Sedan	2018
3	Embung Mojosari*	2.630.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Kaliori	2019
4	Embung Tlogo*	3.700.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Sedan	2020
5	Embung Gedari*	166.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Sluke	2021
6	Embung Trenggulunan*	4.000.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Pancur	2022
7	Embung Randugunting	5.500.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Sumber	2023
8	Embung Gambiran*	3.090.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Pamotan	2024
9	Embung Palemsari*	340.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Sumber	2025
10	Embung Sendangmulyo*	3.270.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Gunem	2026
11	Embung Sumber	5.500.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Sumber	2027
12	Embung Pancur	5.500.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Pancur	2028
13	Embung Pasedan*	64.420.000 m <sup>3</sup>	Kecamatan Bulu	2029
14	Instalasi Desalinasi A	10 lt/dt	Kecamatan Kota Rembang	2020
15	Instalasi Desalinasi B	10 lt/dt	Kecamatan Kota Rembang	2023
16	Instalasi Desalinasi C	10 lt/dt	Kecamatan Kota Rembang	2026
17	Instalasi Desalinasi D	10 lt/dt	Kecamatan Lasem	2029

Sumber: Hasil Analisis, 2012

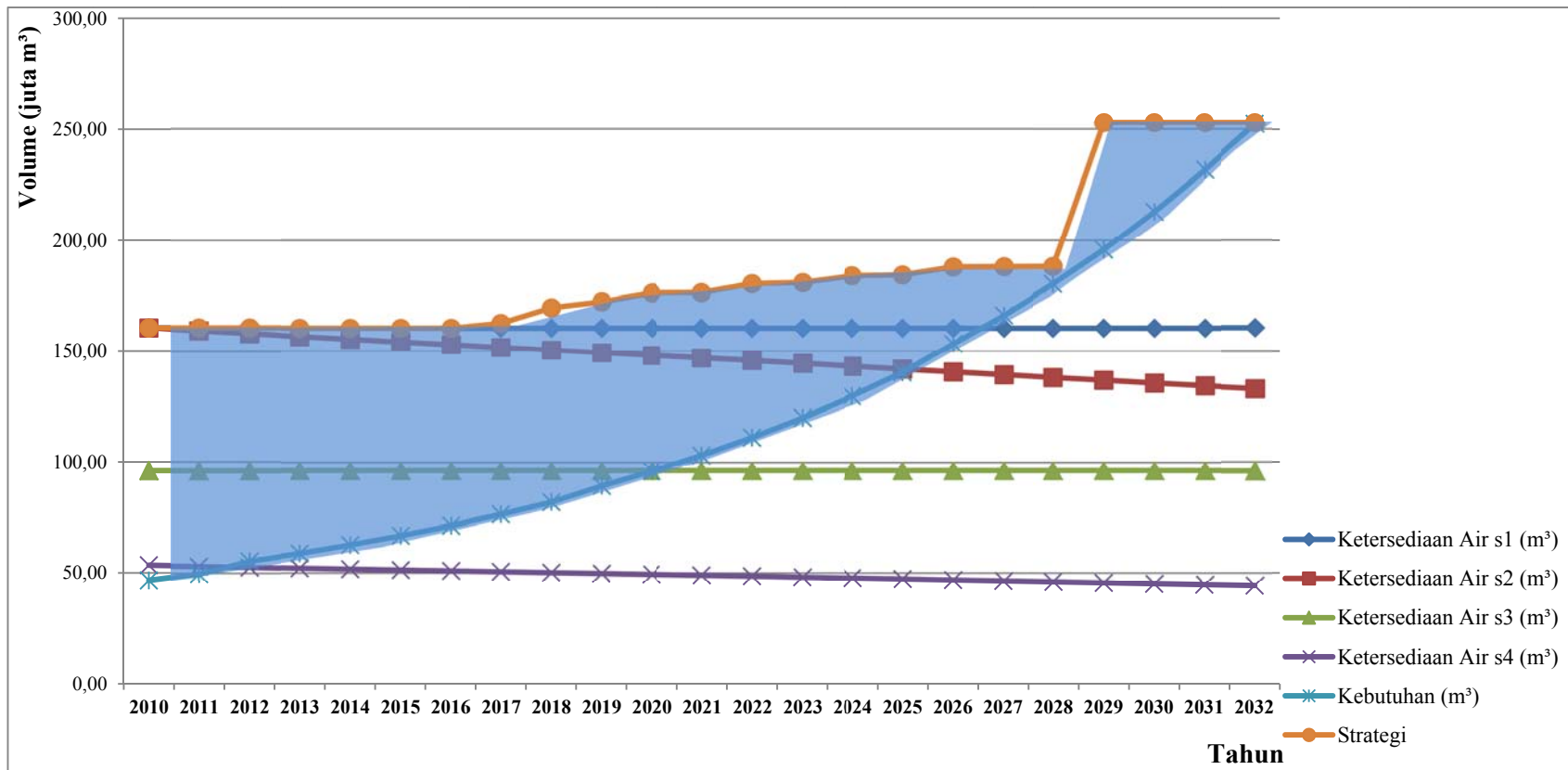
\* RTRW Kabupaten Rembang 2011-2031

Usulan pembangunan embung-embung tersebut diatas merupakan upaya ideal untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang berdasarkan analisis kebutuhan air hingga Tahun 2032. Usulan pembangunan embung-embung tersebut masih perlu kajian lebih lanjut mengenai lokasi, pembiayaan dan waktu pelaksanaannya. Pembangunan embung setidaknya akan melalui tahapan-tahapan seperti studi kelayakan, amdal, proses konstruksi, *impulding* (pengisian embung), sertifikasi keamanan embung serta tahapan terakhir yaitu operasional embung.

Usulan pembuatan embung dalam penelitian ini dimulai pada Tahun 2017 atau lima tahun setelah penelitian ini, dengan pertimbangan bahwa selama lima tahun tersebut, pemerintah daerah diharapkan mampu menyiapkan tahapan-tahapan dalam pembuatan embung sebagaimana tersebut diatas dan selanjutnya secara kontinu akan mampu membangun embung setiap tahunnya.

Ada 13 embung yang direncanakan dibangun untuk memenuhi kebutuhan air/ketersediaan air di Kabupaten Rembang hingga tahun 2032. Lokasi embung menyebar di beberapa kecamatan sebagaimana Tabel 67. dan Gambar 54. Sedangkan instalasi desalinasi direncanakan sebanyak 4 unit yang direncanakan di Kecamatan Kota Rembang dan Kecamatan Lasem. Hal ini didasarkan karena faktor ketersediaan sumber daya air lautnya dan sumber daya listrik sebagai komponen penting produksi desalinasi.

Dari usulan pembuatan embung dan penyediaan instalasi desalinasi air laut tersebut diatas, maka dapat dibuat perhitungan neraca airnya dari Tahun 2010-2032 dapat dilihat pada Lampiran Tabel 33 halaman 249. Dari hasil perhitungan tersebut pada Lampiran Tabel 33 dapat dilihat bahwa ketersediaan air di Kabupaten Rembang akan tercukupi hingga Tahun 2032. Kebutuhan air dapat dicukupi dengan ketersediaan air setelah adanya strategi pembuatan embung dan desalinasi. Ilustrasi grafik lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 52. sebagai berikut.



**Gambar 52. Grafik Implementasi Strategi Penambahan Embung dan Desalinasi**

Gambar 52. di atas adalah implemetasi strategi pembuatan embung dan desalinasi terhadap perhitungan neraca air berdasarkan empat strategi yang telah diuraikan pada halaman sebelumnya. Pada Gambar 26. terlihat bahwa pada skenario 1 dapat dikatakan merupakan ketersediaan air optimal di Kabupaten Rembang dibandingkan dengan skenario lainnya karena antara kebutuhan dan ketersediaan baru akan mendekati titik seimbang pada Tahun 2027 dan pada Tahun 2028 ketersediaan air minum diperkirakan tidak dapat mencukupi kebutuhannya. Sementara pada skenario lainnya pada Tahun 2012 (skenario IV), 2016 (skenario III) dan 2026 (skenario II), ketersediaan air sudah mengalami kekurangan.

Untuk menambah jumlah ketersediaan air, maka strategi yang dilakukan adalah membangun embung. Pembangunan embung harus dilakukan mulai saat ini dan berdasarkan perhitungan ini pada Tahun 2017 Kabupaten Rembang harus membuat embung baru. Hal ini untuk mengantisipasi kebutuhan air jika terjadi skenario 2 sampai skenario 4 yang dapat dikatakan merupakan kondisi ekstrim di Kabupaten Rembang.

Ilustrasi tahun pembuatan embung dan desalinasi dapat dilihat pada Tabel 85 di atas. Pembangunan embung dimulai pada Tahun 2017 yaitu Embang Kaliombo di Kecamatan Sulang dengan kapasitas 5.000.000 m<sup>3</sup> dan seterusnya hingga pembuatan embung pada tahun 2029 yaitu Embung Pasedan di Kecamatan Bulu dengan kapasitas 64.420.000 m<sup>3</sup>.

Jika langkah pembuatan embung tidak juga mencukupi kebuthan air di Kabupaten Rembang, maka upaya lainnya adalah menyediakan air bersih dari proses desalinasi air laut. Desalinasi air laut dilakukan mengingat berdasarkan data hidrologi di Kabupaten Rembang tidak terdapat sumber alternatif lain. Kabupaten Rembang memiliki sungai tetapi kondisi sungai pada musim kemarau kering karena sungai tersebut tidak memiliki hulu yang memiliki sumber air tersendiri. Kabupaten Rembang juga tidak dilintasi sungai dari daerah lain meskipun letak geografisnya terdapat di pesisir pantai tempat muara sungai. Jika dilintasi sungai dari daerah lain kemungkinan akan masih memiliki sumber air yang terbawa dari daerah lain tersebut.

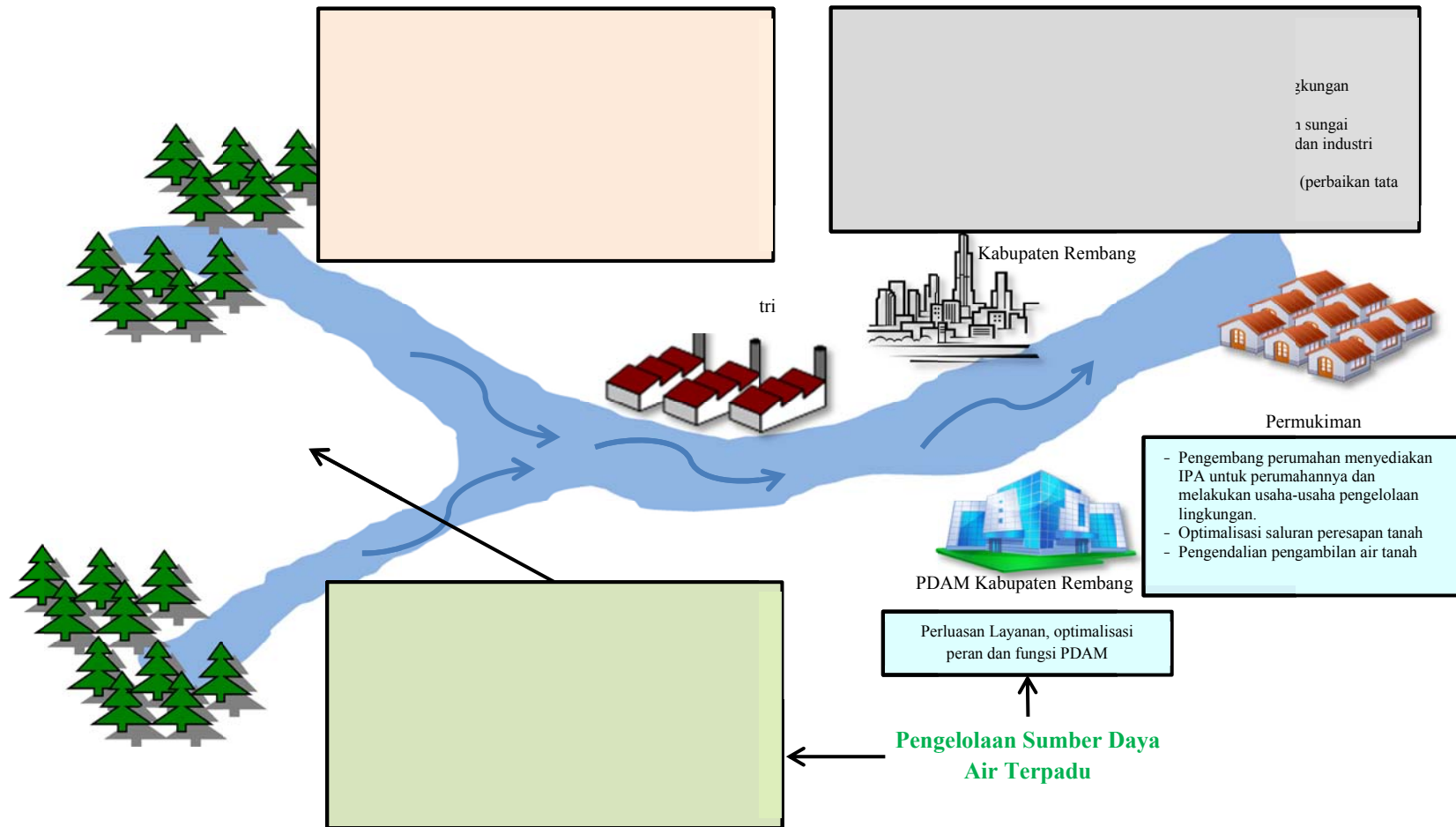


Desalinasi air laut harus dimulai pada tahun 2020 dengan pertimbangan kemampuan pembiayaan daerah. Pada tahun tersebut diharapkan Kabupaten Rembang mampu untuk mengadakan unit desalinasi dengan kapasitas 10 liter/detik. Lokasi yang disarankan adalah di Kecamatan Kota Rembang yang sudah memiliki sarana prasarana cukup memadai terutama pasokan listrik sebagai sumber energi utama desalinasi. Unit desalinasi ini terus ditingkatkan kapasitasnya hingga Tahun 2026. Penambahan kapasitas direncanakan dalam interval waktu 3 tahun dengan pertimbangan pembiayaan.

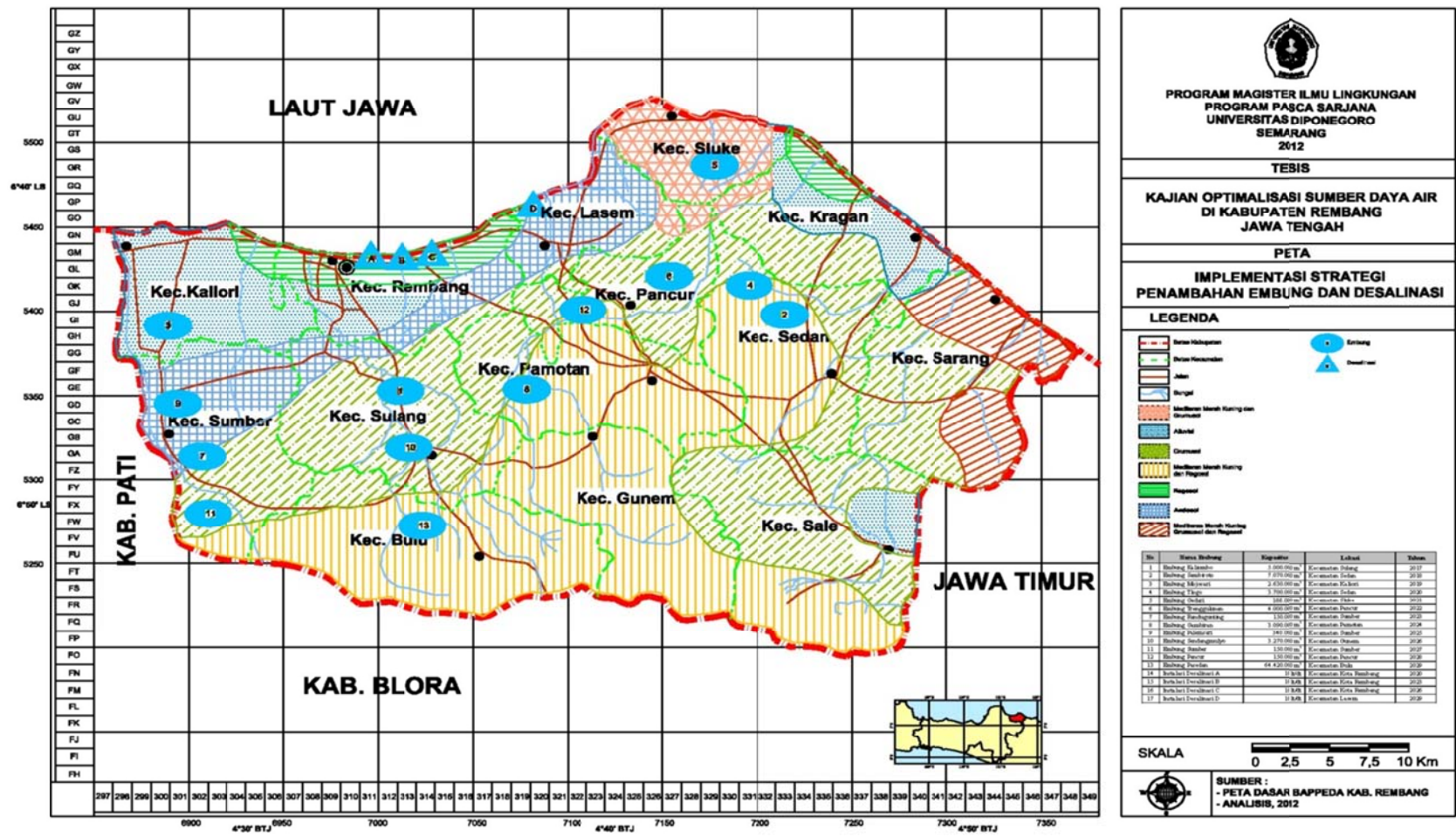
Pada Tahun 2029 Kabupaten Rembang harus membangun Unit Desalinasi baru dengan kapasitas 10 liter/detik di Kecamatan Lasem. Kecamatan Lasem dipilih dengan pertimbangan pada tahun 2029 diharapkan sudah mengalami perkembangan sarana dan prasarana yang cukup memadai. Terutama pasokan listriknya yang relatif dekat dengan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) di Kecamatan Sluke.

Adanya strategi tersebut di atas diharapkan kebutuhan air di Kabupaten Rembang dapat tercukupi sampai Tahun 2032 atau selama 20 tahun ke depan. Ketersediaan air terus diupayakan dengan berbagai cara dan strategi guna memenuhi kebutuhan air dan keberlanjutan pemenuhan kebutuhan dasar hidup.

Gambar 53 di bawah ini adalah skema strategi optimalisasi sumber daya air di Kabupaten Rembang serta gambar rencana lokasi embung dan unit desalinasi di Kabupaten Rembang. Sedangkan pada Gambar 54. di bawah ini adalah hasil *plotting* strategi optimalisasi sumber daya air ke lokasi.



Gambar 53. Strategi Optimalisasi Sumber Daya Air di Kabupaten Rembang



Gambar 54. Rencana Lokasi Embung dan Desalinasi di Kabupaten Rembang

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Daya dukung sumber daya air Kabupaten Rembang saat ini kondisinya belum terlampaui, bahkan dapat dikatakan masih berlebih. Namun kondisi berlebih ini tidak akan bertahan lama apabila tidak diimbangi dengan langkah-langkah konkret untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup yang ada.
2. Kebutuhan air di Kabupaten Rembang pada Tahun 2012 masih tercukupi hingga Tahun 2026, sedangkan pada Tahun 2027 mulai terjadi defisit ketersediaan air (Skenario I: ketersediaan air yang ada dianggap konstan). Apabila menggunakan Skenario II (mempertimbangkan degradasi lingkungan), maka ketersediaan air hingga Tahun 2025, sedangkan pada tahun berikutnya akan terjadi defisit air. Pada Skenario III yaitu mempertimbangkan sumber air, mata air, serta embung, mengabaikan DAS (karena hanya efektif pada bulan hujan), maka di Kabupaten Rembang akan mulai mengalami kekurangan air pada Tahun 2016. Sedangkan pada Skenario IV yaitu mempertimbangkan degradasi lingkungan dan mata air, sumber air dan embung, jika dilihat dari hasil perhitungan terlihat bahwa pada Tahun 2012 ini sudah mengalami defisit air.
3. Untuk memenuhi kebutuhan air di Kabupaten Rembang hingga tahun-tahun yang akan datang, diperlukan kebijakan yang berwawasan lingkungan yang ramah terhadap masyarakat. Kebijakan ini didasarkan pada konsep *social learning* yaitu kebijakan yang memberikan pembelajaran kepada masyarakat.
4. Strategi yang dilakukan untuk mengoptimalkan sumber daya air di Kabupaten Rembang ini adalah sebagai berikut:

a. Strategi yang berkaitan dengan *supply*:

- ❖ Strategi untuk mengoptimalkan resapan air tanah adalah dengan mengendalikan pembangunan lahan non terbangun menjadi lahan terbangun (khususnya daerah yang berfungsi sebagai kawasan resapan air) dipertahankan pada angka 30% untuk lahan tidak terbangun.
- ❖ Strategi untuk mengoptimalkan fungsi air permukaan yaitu dengan cara perbaikan kualitas air sungai, implementasi ORPIM (*One River One Plan Integrated Management*), menggunakan pendekatan sosial-budaya untuk penanganan wilayah sungai, melaksanakan konsep ekohidrolik (DAS, Wilayah Sungai, Sempadan Sungai dan Badan Sungai harus dilihat sebagai satu kesatuan sistem dan ekosistem ekologi-hidrolik yang integral), serta revitalisasi sungai.
- ❖ Strategi untuk mengoptimalkan fungsi PDAM yaitu dengan pentahapan pelayanan air bersih domestik hingga tercapai target yang diinginkan dalam waktu tertentu.
- ❖ Manajemen penyimpanan air hujan dengan cara pembuatan embung, rorak, saluran buntu, lubang penampungan air (*catch pit*), biopori serta penampungan air hujan di rumah untuk menyimpan kelebihan air hujan di musim penghujan dan menggunakannya di musim kemarau.
- ❖ Strategi untuk mengendalikan pengambilan air tanah yaitu mengendalikan izin pengambilan air tanah untuk industri dan permukiman, zonasi wilayah industri dan permukiman untuk memudahkan pengawasan, serta pembuatan IPA dan IPAL secara bersama.
- ❖ Memanen air hujan dengan membuat saluran dan penampungan air hujan yang terpisah dengan air limbah dan waste.
- ❖ Desalinasi air laut dilakukan sebagai jalan alternatif terakhir untuk mencukupi kebutuhan air.

b. Strategi yang berkaitan dengan *demand*:

- ❖ Menurunkan Kebutuhan air irigasi dengan cara mengatur pola tanam
- ❖ Mendaur ulang air bekas pemakaian (wase water)
- ❖ Memanfaatkan air laut untuk kebutuhan flushing dan pembersihan

5. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa tingkat kebutuhan air sangat tinggi, sehingga diperlukan penambahan ketersediaan air yang tinggi pula. Jika kemampuan untuk penambahan ketersediaan air terbatas, maka diperlukan upaya tambahan dengan cara menurunkan tingkat kebutuhan air atau mengefisienkan pemakaian air, misalnya dengan menurunkan pemakaian air irigasi.

## 6.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk mengoptimalkan sumber daya air di Kabupaten Rembang adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat digunakan sebagai pendamping bagi dokumen RTRW Kabupaten Rembang Tahun 2011-2031 yang telah ditetapkan sebagai Perda.
2. Disusunnya kebijakan penataan ruang daerah (amanat UU Penataan Ruang No.26 Tahun 2007) yang memperhatikan kesesuaian peruntukan lahan, terutama untuk daerah yang seharusnya dikonservasi harus benar-benar dilindungi.
3. PDAM Kabupaten Rembang diharapkan mengoptimalkan pelayanan dan produksinya sehingga efisien. Menurunkan angka kehilangan air minimal sesuai standar yang ditetapkan pemerintah yaitu sebesar 20%. Untuk menghemat pemakaian air masyarakat dilakukan kampanye hemat pemakaian air dan menerapkan tarif progresif untuk mengendalikan pemakaian air berlebihan oleh pelanggan.
4. Bappeda Kabupaten Rembang menyusun Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Rembang untuk mengukur kebutuhan dan ketersediaan sumber daya air serta perencanaan pembiayaannya.

5. Dinas terkait di Kabupaten Rembang mengurus perijinan dan segala informasinya hingga ke tingkat kecamatan (Dinas di Kabupaten Rembang adalah Energi dan Sumber Daya Mineral). Penegakan hukum oleh Satpol PP.
6. Karena kebutuhan sumber daya air terbesar adalah dari sektor pertanian maka Dinas Pertanian dalam melakukan intensifikasi dan ekstensifikasi memperhatikan kebutuhan air yang optimal, dapat mengubah pola tanam dari padi-padi-padi menjadi padi-palawija-palawija. Hal ini sangat mengurangi jumlah kebutuhan air tiap tahunnya.
7. Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Rembang membuat membuat peraturan mengenai lingkungan hidup, konservasi dan jalur hijau di sekitar sumber-sumber air. Menggalakkan program hutan rakyat untuk menambah resapan dan tangkapan air.
8. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai kebutuhan riil sumber daya air perbulannya sehingga strategi ini lebih optimal implementasinya. Penelitian ini dapat diteruskan dengan mempertimbangkan poin-poin usulan yang tercantum pada akhir Bab IV yaitu usulan embung dan desalinasi yang mana perlu kajian teknis lebih mendalam untuk merealisasikannya.
9. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai kajian ilmiah bagi pengambil keputusan kebijakan yang akan dilaksanakan di lingkungan Pemerintahan Kabupaten Rembang.

## DAFTAR PUSTAKA

### *Buku-Buku*

- Arsyad S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor : IPB Press.
- Asdak, C. , 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- BPS Kabupaten Rembang. 2011. Kabupaten Rembang dalam Angka tahun 2011. BPS Kabupaten Rembang.
- Budihardjo, Eko dan Sujiarto, Djoko; 1999. *Kota Berkelanjutan*. Penerbit Alumni, Bandung.
- Soemarto, C.D.; 1999, *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Cairns, J.Jr. 1999. *Assimilative Capacity-The Key to Sustainable Use of Planet, Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery* 6:29-263, Kluwer Academic Publishers, Netherland.
- Commission of Sustainable Development (CSD), UN. 2000. *Indicator of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*.
- Delinom, Robert M. dan Dyah Marganingrum (Ed.). 2007. *Sumber Daya Air dan Lingkungan, Potensi, Degradasi dan Masa Depan*. LIPI Press. Jakarta.
- Daldjoeni. 1992. *Geografi Baru Organisasi keruangan Dalam Teori dan Praktek*. Penerbit Alumni, Bandung.
- Fletcher G. Driscoll. 1986. *Groundwater and Wells*. Johnson Filtration Systems Inc. St. Paul, Minnesota.
- Graimore, M., 2005. *Journey to Sustainability: Small Region, Sustainable Carrying Capacity and Sustainability Assessment Methode, Desertasi, Australian School of environmental Studies, Faculty of Environmental Sciences, Griffith University, Australia*.
- Kartono, Kartini. 1996. *Pengantar Metodologi Riset Sosial*. Bandung: Penerbit Mandar Maju.
- Kodoatie, Robert J, Suharyanto, Sri Sangkawati, Sutarto Edhisono. 2002. *Pengelolaan Sumber Daya Air dalam Otonomi Daerah*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Koestoer, R.H., 2001. *Perspektif Lingkungan Desa-Kota, Teori dan Kasus*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kusnaedi. 2007. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Majalah Pembangunan Perumahan, Edisi 22 Tahun 2002.
- Maryono, A. 2007. *Restorasi Sungai*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.



- Mulyanto, H.R. 2007. *Sungai, Fungsi dan Sifat-sifatnya*. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Rees, W. 1990. *Sustainable Development and The Biosphere. Teilhard Studies Number 23. American Teilhard Association for the Study of Men, or: The Ecology of Sustainable Development*.
- Said, Nusa Idaman. 1999. *Kesehatan Masyarakat Dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air*. Penerbit BPPT, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. *Teknologi Pengelolaan Air Minum: Teori dan Pengalaman Praktis*. Penerbit BPPT, Jakarta.
- Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*, 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York.
- Triadmojo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Waryono, Tarsoen. 2002. *Struktur Lansekap Bantaran Sungai di DKI Jakarta*. Program Studi Biologi Konservasi FMIPA Universitas Indonesia, Jakarta.

#### ***Jurnal dan Terbitan Ilmiah Lain***

*Corporate Plan* PDAM Kabupaten Rembang Tahun 2010-2015.

- Hidayat, Arief Wahyu dan Indriyono, Sukarwi. 2007. *Perencanaan Embung Logung Dusun Slalang, Kelurahan Tanjungrejo, Kecamatan Jekulo Kabupaten Kudus – Jawa Tengah*. Tugas Akhir, F. Teknik Undip. Tidak Diterbitkan.
- Rasmiputri, Anggarita dan Dhayu Rinaldi Putra. 2009. *Perencanaan Pemenuhan Air Baku di Kecamatan Batang*. Tugas Akhir, F. Teknik Undip. Tidak Diterbitkan.
- Akhirudin dan Anrizal. 2008. *Perencanaan Pemenuhan Air Baku di Kabupaten Kendal*. Tugas Akhir, F. Teknik Undip. Tidak Diterbitkan.
- Fitria, Vega MS dan Wuri Anny Y. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Daerah Aliran Sungai Dolok Penggaron Wilayah Sungai Jratunseluna di Semarang Timur*. Tugas Akhir, F. Teknik Undip. Tidak Diterbitkan.
- Naumar, Afrizal. 2010. *Analisa Ketersediaan Air Danau Maninjau ditinjau dari Data Curah Hujan*. Tugas Akhir, F. Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta. Tidak Diterbitkan.
- Felix, Martineet dan Dimas P.S. 2009. *Perencanaan Jaringan Pipa Utama PDAM Kabupaten Kendal*. Tugas Akhir, F. Teknik Undip. Tidak Diterbitkan.
- Samekto, Candra dan Ewin Sofian Winata. 2010. *Potensi dan Sumber Daya Air di Indonesia*. Disampaikan pada Seminar Nasional: Aplikasi Teknologi Penyediaan Air Bersih untuk Kabupaten/Kota di Indonesia. Diselenggarakan oleh Pusat Teknologi Lingkungan - BPPT di Jakarta pada tanggal 16 Juni 2010.

Sutawan, Nyoman. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Air Untuk Pertanian Berkelanjutan --Masalah dan Saran Kebijaksanaan--*. Disampaikan pada Seminar "Optimalisasi Pemanfaatan Sumberdaya Tanah dan Air yang Tersedia untuk Keberlanjutan Pembangunan, Khususnya Sektor Pertanian" di Auditorium Universitas Udayana, Denpasar.

### ***Peraturan dan Perundang-undangan***

Anonim, 1998. Petunjuk Teknis Pembuatan Embung Pertanian Direktorat Bina Rehabilitasi dan Pengembangan Lahan, Jakarta.

Anonim, 2003. Pengembangan Sarana Konservasi Air Penunjang Pertanian Direktorat Pemanfaatan Air Irigasi, Jakarta.

Buku Panduan Pengembangan Air Minum. 2007. Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum Bidang Cipta Karya.

Direktorat Jendral Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, 1994, *Pedoman Kriteria Desain Embung Kecil Untuk Daerah Semi Kering di Indonesia*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

Kepmen No.534/KPTS/M/2001 mengenai Standar Pelayanan Minimal Fasilitas Umum.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2006 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (KSNP-SPAM).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 48/PRT/1990 tentang Pengelolaan Atas Air dan atau Sumber Air pada Wilayah Sungai.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 49/PRT/1990 tentang Tata Cara dan Persyaratan Izin Penggunaan Air dan atau Sumber Air.

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Perda Nomor 14 Tahun 2011 Kabupaten Rembang tentang Tata Ruang dan Wilayah Kabupaten Rembang Tahun 2011-2031.

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Rembang Tahun 2011-2015.

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2008-2013.

Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2010-2014.

SNI 19-6728.1-2002 tentang Neraca Sumber Daya Air Spasial.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

### ***Website Pendukung***

- Anonim, 2012. *NASA, Energy And Water Cycle Study*. <http://news.cisc.gmu.edu>  
<http://news.cisc.gmu.edu/report.htm> diakses pada 25 Maret 2012 jam 13:36
- Anonim, 2012. *Rorak, Parit Buntu*. [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com).  
<http://bebasbanjir2025.wordpress.com/teknologi-pengendalian-banjir/rorak-parit-buntu/> diakses pada 18 Juni 2012 jam 9:00.
- Anonim, 2012. [www.blogspot.com](http://www.blogspot.com). <http://pengolahanairbaku.blogspot.com>  
 diakses pada 23 Maret 2012 jam 9:56.
- Anonim. 2010. *Destilasi Uap*. [www.blogspot.com](http://www.blogspot.com).  
<http://lifechemicals.blogspot.com/2010/12/destilasi-uap.html> diakses pada 9 September 2012 jam 7:00.
- Anonim. 2011. *Kebutuhan Air pada Suatu Wilayah*. [www.blogspot.com](http://www.blogspot.com).  
<http://pengolahanairbaku.blogspot.com/2011/06/kebutuhan-air-pada-suatu-wilayah.html> diakses pada 23 Maret 2012 jam 9:54.
- Anonim. 2012. *Teknologi Konservasi Air*. [ebookbrowse.com](http://ebookbrowse.com).  
<http://ebookbrowse.com/kelompok-9-10-teknologi-konservasi-air-doc-d185563002> diakses pada 9 September 2012 jam 7:25.
- Anonim. 2012. [www.waterencyclopedia.com](http://www.waterencyclopedia.com) diakses di akses pada 25 Maret 2012 jam 14:05.
- Anonim. 2012. [www.waterfootprint.org](http://www.waterfootprint.org) diakses pada 16 Januari 2012 jam 5:40.
- Anonim. 2012. [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org) diakses pada 25 Maret 2012 jam 13:20.
- Pratomo, Yulistyo, 2012. *Menteri Pertanian sumringah produksi beras naik*.  
<http://m.merdeka.com/uang/menteri-pertanian-sumringah-produksi-beras-naik.html> diakses 31 Desember 2012 jam 9:12.
- Riyadi, Slamet. 2010. *Pengolahan Air Laut Menjadi Air Tawar*. [www.wordpress.com](http://www.wordpress.com).  
<http://riyadi2405.wordpress.com/2010/10/01/pengolahan-air-laut-menjadi-air-tawar/> diakses di akses pada 25 Maret 2012 jam 13:15.
- Suharto. 2009. *Pengertian Variabel-variabel*. [blogspot.com](http://blogspot.com).  
<http://suhartoumm.blogspot.com/2009/07/pengertian-variabel-variabel-dan.html> diakses pada 18 Juni 2012 jam 8:56.

### Lampiran 1: Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2011-2032

	Kec.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Sumber	33.641	33.772	33.904	34.036	34.169	34.302	34.302	34.570	34.705	34.840	34.976	35.113	35.250
2	Bulu	25.689	25.789	25.890	25.991	26.092	26.194	26.194	26.399	26.502	26.605	26.709	26.813	26.917
3	Gunem	22.805	22.894	22.983	23.073	23.163	23.253	23.253	23.435	23.526	23.618	23.710	23.803	23.895
4	Sale	35.852	35.992	36.132	36.273	36.415	36.557	36.557	36.842	36.986	37.130	37.275	37.420	37.566
5	Sarang	60.322	60.557	60.793	61.031	61.269	61.507	61.507	61.988	62.230	62.473	62.716	62.961	63.206
6	Sedan	51.321	51.521	51.722	51.924	52.126	52.330	52.330	52.739	52.944	53.151	53.358	53.566	53.775
7	Pamotan	44.035	44.207	44.379	44.552	44.726	44.900	44.900	45.251	45.428	45.605	45.783	45.961	46.141
8	Sulang	36.882	37.026	37.170	37.315	37.461	37.607	37.607	37.901	38.049	38.197	38.346	38.495	38.646
9	Kaliori	38.742	38.893	39.045	39.197	39.350	39.503	39.503	39.812	39.967	40.123	40.280	40.437	40.595
10	Rembang	84.373	84.702	85.032	85.364	85.697	86.031	86.031	86.704	87.042	87.381	87.722	88.064	88.407
11	Pancur	27.458	27.565	27.673	27.781	27.889	27.998	27.998	28.216	28.326	28.437	28.548	28.659	28.771
12	Kragan	58.496	58.724	58.953	59.183	59.414	59.646	59.646	60.112	60.346	60.582	60.818	61.055	61.293
13	Sluke	26.689	26.793	26.898	27.002	27.108	27.214	27.214	27.426	27.533	27.641	27.748	27.857	27.965
14	Lasem	47.055	47.239	47.423	47.608	47.793	47.980	47.980	48.355	48.543	48.733	48.923	49.113	49.305
	Jumlah	593.360	595.674	597.997	600.329	602.671	605.021	605.021	609.749	612.128	614.515	616.911	619.317	621.733

	Kec.	2010	2011	2012	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	Sumber	33.641	33.772	33.904	35.387	35.525	35.664	35.803	35.942	36.083	36.223	36.365	36.506	36.649
2	Bulu	25.689	25.789	25.890	27.022	27.128	27.234	27.340	27.446	27.553	27.661	27.769	27.877	27.986
3	Gunem	22.805	22.894	22.983	23.989	24.082	24.176	24.270	24.365	24.460	24.555	24.651	24.747	24.844
4	Sale	35.852	35.992	36.132	37.713	37.860	38.008	38.156	38.305	38.454	38.604	38.755	38.906	39.057
5	Sarang	60.322	60.557	60.793	63.453	63.700	63.949	64.198	64.449	64.700	64.952	65.206	65.460	65.715
6	Sedan	51.321	51.521	51.722	53.985	54.195	54.407	54.619	54.832	55.046	55.260	55.476	55.692	55.909
7	Pamotan	44.035	44.207	44.379	46.321	46.501	46.683	46.865	47.047	47.231	47.415	47.600	47.786	47.972
8	Sulang	36.882	37.026	37.170	38.796	38.948	39.100	39.252	39.405	39.559	39.713	39.868	40.023	40.179
9	Kaliori	38.742	38.893	39.045	40.753	40.912	41.071	41.232	41.392	41.554	41.716	41.879	42.042	42.206
10	Rembang	84.373	84.702	85.032	88.752	89.098	89.446	89.795	90.145	90.496	90.849	91.204	91.559	91.917
11	Pancur	27.458	27.565	27.673	28.883	28.996	29.109	29.222	29.336	29.451	29.566	29.681	29.797	29.913
12	Kragan	58.496	58.724	58.953	61.532	61.772	62.013	62.255	62.498	62.741	62.986	63.232	63.478	63.726
13	Sluke	26.689	26.793	26.898	28.074	28.184	28.294	28.404	28.515	28.626	28.738	28.850	28.962	29.075
14	Lasem	47.055	47.239	47.423	49.497	49.690	49.884	50.079	50.274	50.470	50.667	50.865	51.063	51.262
	Jumlah	593.360	595.674	597.997	624.157	626.592	629.035	631.489	633.951	636.424	638.906	641.398	643.899	646.410

## Lampiran 2: Rekapitulasi Neraca Air Kabupaten Rembang Tahun 2010 - 2022

Urutan		Satuan	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	593.360	595.674	597.997	600.329	602.671	605.021	605.021	607.749	612.128	614.515	616.911	619.317	621.733
2	Kebutuhan air domestik:		70		70	70	70		70		70	75	75	75	75
a.	Sambungan rumah (SR)														
1.	Tingkat pelayanan	%						70							
2.	Penduduk terlayani	jwa	70	70	70	70	70	70	70	70	70	75	75	75	75
3.	Pemakaian air	ltorg/hr	415.352	416.972	418.598	420.231	421.869	423.515	423.515	426.825	428.489	460.886	462.684	464.488	466.300
4.	Kebutuhan air	l/d	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
5.	Kehilangan air	l/hr	62.302.800,00	62.545.780,92	62.789.709,47	63.034.589,33	63.280.424,23	63.527.217,89	63.527.217,89	64.023.696,43	64.273.388,85	69.132.916,14	69.402.534,52	69.673.204,40	69.944.928,59
		l/hr	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Subtotal	m <sup>3</sup> /h	74.763.360,00	75.054.937,10	75.347.651,36	75.641.507,20	75.936.509,08	76.232.601,46	76.232.601,46	76.828.435,72	77.128.066,62	82.959.499,37	83.283.041,42	83.607.845,28	83.933.915,88
b.	Hidran umum (HU)		27.288.626,40	27.395.052,40	27.501.892,75	27.609.150,23	27.716.825,13	27.824.921,43	27.824.921,43	28.042.379,04	28.151.744,32	30.280.217,27	30.398.310,12	30.516.863,53	30.635.879,30
1.	Tingkat pelayanan	%													
2.	Penduduk terlayani	jwa	30	30	30	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25
3.	Pemakaian air	ltorg/hr	178.008	178.702	179.399	180.099	180.801	181.506	181.506	182.925	183.638	153.629	154.228	154.829	155.431
4.	Kebutuhan air	l/d	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
5.	Kehilangan air	%	7.120.320	7.148.089	7.175.967	7.203.953	7.232.048	7.260.253	7.260.253	7.316.994	7.345.530	6.153.148	6.169.114	6.193.174	6.217.327
	l/hr	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	25	25	25	25
	Subtotal	m <sup>3</sup> /h	8.544.384	8.577.707	8.611.160	8.644.744	8.678.438	8.712.304	8.712.304	8.780.393	8.814.636	7.374.178	7.402.937	7.431.808	7.460.793
3	Kebutuhan air domestik (D) D = SR + HU	m <sup>3</sup> /h	3.118.700	3.150.863	3.143.073	3.155.331	3.167.637	3.179.991	3.179.991	3.204.843	3.217.342	2.691.575	2.702.072	2.712.616	2.723.189
4	Kebutuhan air non domestik (ND)														
a.	Keb air fas pendirian	l/d	30.422.327	30.525.915	30.644.966	30.764.482	30.884.463	31.004.912	31.004.912	31.247.222	31.369.087	32.971.972	33.100.382	33.229.474	33.359.069
	m <sup>3</sup> /h		15,39	15,45	15,52	15,58	15,64	15,70	15,76	15,82	15,88	15,94	16,01	16,07	16,13
b.	Keb air fas peribadihan	l/d	485.486,50	487.380,85	489.282,50	491.187,80	493.089,15	495.007,40	496.925,65	498.866,60	500.842,05	502.800,40	504.858,75	506.925,85	508.998,50
	m <sup>3</sup> /h		43,77	43,91	44,02	44,26	44,46	44,65	44,83	45,09	45,33	45,60	45,83	46,06	46,28
c.	Keb air fas pasur	l/d	1.380.430,00	1.384.810,00	1.390.285,00	1.395.760,00	1.401.965,00	1.408.170,00	1.414.915,00	1.421.755,00	1.428.610,00	1.434.450,00	1.439.925,00	1.446.130,00	1.446.130,00
	m <sup>3</sup> /h		6,39	6,39	6,39	6,39	6,81	6,81	6,81	6,81	7,22	7,22	7,22	7,22	7,64
d.	Keb air fas warung & pertokoan	l/d	201.480,00	201.480,00	201.480,00	201.480,00	214.620,00	214.620,00	214.620,00	214.620,00	227.760,00	227.760,00	227.760,00	227.760,00	240.900,00
	m <sup>3</sup> /h		0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,77	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78
e.	Keb air fas kesehatan	l/d	23.542,50	23.542,50	23.542,50	23.911,15	24.068,05	24.068,05	24.068,05	24.068,05	24.068,05	24.068,05	24.068,05	24.068,05	24.068,05
	m <sup>3</sup> /h		2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,09	2,09	2,09	2,09	2,09
f.	Keb air irigasi	l/d	64.495,50	64.495,50	64.495,50	64.495,50	64.495,50	64.495,50	64.495,50	64.495,50	66.028,50	66.028,50	66.028,50	66.028,50	66.028,50
	m <sup>3</sup> /h		1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24
g.	Keb air pertanian	l/d	44.757.162,10	49.232.878,31	54.156.166,14	59.571.782,76	65.528.961,03	72.081.857,13	79.290.047,33	87.219.047,13	95.940.951,83	105.535.047,83	116.088.551,73	127.697.406,91	140.467.147,60
	m <sup>3</sup> /h		73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76	73,76
h.	Keb air perkotaan/permukiman	l/d	2.326.194,13	2.376.263,12	2.387.905,52	2.399.780,76	2.411.893,50	2.424.248,50	2.436.850,60	2.449.704,13	2.462.815,97	2.489.830,34	2.503.748,08	2.512.936,69	2.527.936,69
	m <sup>3</sup> /h		1.178,06	1.226,39	1.214,12	1.189,96	1.189,96	1.166,28	1.166,28	1.154,62	1.143,07	1.131,64	1.120,32	1.109,03	1.090,03
	Jumlah kebutuhan air non domestik	l/d	39.065.950,00	38.675.290,50	38.288.537,60	37.903.632,22	37.326.595,70	37.131.329,74	36.779.814,64	36.412.019,14	36.047.898,10	35.687.419,21	35.330.544,92	34.977.239,47	34.627.767,08
	m <sup>3</sup> /h		44.758.542,99	49.234.248,59	54.157.524,77	59.573.129,86	65.526.297,17	72.083.182,01	79.291.356,58	87.220.349,86	95.942.314,16	105.536.328,52	116.089.822,59	127.699.667,25	140.468.397,27
5	Total kebutuhan air Q = (D + ND)	l/d	16.336.868,19	17.970.506,74	17.970.496,54	17.974.192,40	17.938.558,47	17.938.558,47	17.938.558,47	18.043.451,15	18.135.427,70	18.350.019,11	18.520.785,25	18.646.013,54	18.765.965,26
	m <sup>3</sup> /h		75.166.869,55	79.760.163,73	84.802.490,97	90.337.611,43	96.414.760,22	102.088.094,46	110.266.299,03	118.467.572,21	127.311.330,63	138.508.120,66	149.190.204,72	160.928.140,86	173.827.466,54
6	Hari maksimum (1,38 x Q)	l/d	27.435.542,38	32.129.459,76	30.952.909,21	32.977.228,17	35.911.387,48	37.627.154,48	40.258.134,48	42.580.146,48	46.468.635,68	50.544.424,72	54.544.424,72	58.738.771,42	63.447.025,29
	m <sup>3</sup> /h		33.728.899,97	110.069.025,94	117.027.437,54	124.665.903,77	133.052.369,11	142.261.570,36	152.088.349,65	162.485.349,65	175.689.631,27	191.146.266,52	202.882.482,52	222.800.834,39	239.881.903,82
7	Jam puncak (1,7 x Q)	l/d	103.861.048,49	140.775.194,47	142.715.014,74	153.053.054,88	164.584.134,72	173.925.873,18	185.556.320,17	196.627.116,12	214.626.717,31	249.706.500,38	275.416.182,12	311.059.506,58	359.896.888,59
	m <sup>3</sup> /h		127.781.978,23	185.992.278,34	144.164.234,60	153.573.939,43	163.905.092,38	175.249.760,59	187.933.657,35	201.394.672,76	216.429.262,07	235.463.805,13	253.625.640,33	273.577.839,47	295.506.693,12
	Ketersediaan I (konstan)	m <sup>3</sup> /h	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80
	Neraca	m <sup>3</sup> /h	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	56.054.487,89	59.825.358,72	63.966.162,61	68.438.834,93	73.509.128,56	78.996.680,66	84.954.728,87	92.572.522,03	99.855.911,41	107.859.942,99
		m <sup>3</sup> /h	113.799.512,75	118.948.753,21	119.979.989,15	104.385.446,91	100.614.576,08	94.733.772,19	87.001.099,87	86.930.806,24	81.443.254,14	74.945.645,93	67.867.412,77	60.584.023,39	52.579.991,81
	Ketersediaan II (degradasi ling.)	m <sup>3</sup> /h	160.439.934,80	159.156.513,27	157.883.164,00	156.620.098,69	155.367.137,90	154.124.200,79	152.891.207,19	151.668.077,53	150.544.732,91	149.251.095,05	147.857.086,29	146.875.629,60	145.697.648,56
	Kebutuhan	m <sup>3</sup> /h	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	56.054.487,89	59.825.358,72	63.966.162,61	68.438.834,93	73.509.128,56	78.996.680,66	84.954.728,87	92.572.522,03	99.855.911,41	107.859.942,99
	Neraca	m <sup>3</sup> /h	113.799.512,75	109.665.233,73	105.263.218,35	100.565.610,80	95.541.779,18	90.130.838,18	84.452.372,25	78.158.948,97	71.418.052,25	63.306.806,18	55.584.564,26	47.016.718,49	37.837.705,37
	Ketersediaan III (degradasi ling & tip DAS)	m <sup>3</sup> /h	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47
	Kebutuhan	m <sup>3</sup> /h	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	56.054.487,89	59.825.358,72	63.966.162,61	68.438.834,93	73.509.128,56	78.996.680,66	84.954.728,87	92.572.522,03	99.855.911,41	107.859.942,99
	Neraca	m <sup>3</sup> /h	20.479.927,41	17.629.167,87	14.500.403,82	11.065.861,58	7.294.990,75	3.154.186,85	-1.318.485,47	-6.388.779,09	-11.876.331,19	-18.823.939,41	-25.452.172,56	-32.735.561,94	-40.739.595,52
	Ketersediaan IV (degradasi ling & bhn hujan)	m <sup>3</sup> /h	53.479.978,27	53.052.138,44	52.627.721,33	52.206.699,56	51.789.045,93	51.374.733,60	50.963.735,73	50.556.025,83	50.151.577,64	49.739.365,02	49.352.362,10	48.957.543,20	48.565.882,83
	Kebutuhan	m <sup>3</sup> /h	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	56.054.487,89	59.825.358,72	63.966.162,61	68.438.834,93	73.509.128,56	78.996.680,66	84.954.728,87	92.572.522,03	99.855.911,41	107.859.942,99
	Neraca	m <sup>3</sup> /h	6.839.556,21	3.560.956,85	775,568	-3.847.788,33	-8.036.312,75	-12.591.429,02	-17.475.099,21	-22.953.102,71	-28.845.103,02	-36.933.923,86	-43.220.159,94	-50.898.368,21	-59.294.060,13
	Ketersediaan	m <sup>3</sup> /h	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80
	Strategi Embung	m <sup>3</sup>									2.150.000,00	7.070.000,00	2.630.000,00	1.660.000,00	4.000.000,00
	Strategi Desalinasi	l/d												10.000,00	10.000,00
		m <sup>3</sup> /h	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	162.589.934,80				

Lampiran 3: Rekapitulasi Neraca Air Kabupaten Rembang Tahun 2023 - 2032

No	Uraian	Satuan	2010	2011	2012	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
1	Jumlah Penduduk	Jiwa	593.360	595.674	597.997	624.157	626.592	629.035	631.489	633.951	636.424	638.906	641.398	643.899	646.410
2	Kebutuhan air domestik:														
a	Sambungan rumah (SR)		70	70	70	75	75	75	80	80	80	80	80	80	80
	1. Tingkat pelayanan	%													
	2. Penduduk terlayani	jiwa	70	70	70	75	75	75	80	80	80	80	80	80	80
	3. Pemakaian air	l/orp/hr	415.352	416.972	418.598	468.118	469.944	471.777	505.191	507.161	509.139	511.125	513.118	515.119	517.128
4	Kebutuhan air	l/dt	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
5	Kehilangan air	%	62.302.800,00	62.545.780,92	62.789.709,47	70.217.715,12	70.491.564,21	70.766.481,31	75.778.635,30	76.074.171,97	76.370.861,24	76.668.707,60	76.967.715,56	77.267.889,65	77.569.234,42
	l/hr		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Subtotal	m <sup>3</sup> /th	74.763.360,00	75.054.937,10	75.347.651,36	84.261.258,15	84.589.877,06	84.919.777,58	90.934.362,36	91.289.006,37	91.643.033,49	92.002.449,12	92.361.258,68	92.721.467,58	93.083.081,31
b	Hydran umum (HU)														
	1. Tingkat pelayanan	%	27.288.626,40	27.395.052,04	27.501.892,75	30.755.359,22	30.875.305,13	30.995.718,82	33.191.042,26	33.320.887,32	33.450.437,23	33.580.893,93	33.711.859,42	33.843.333,67	33.975.324,68
	2. Penduduk terlayani	jiwa	30	30	30	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20
	3. Pemakaian air	l/orp/hr	178.008	178.702	179.399	156.039	156.648	157.259	126.298	126.790	127.285	127.781	128.280	128.780	129.282
	4. Kebutuhan air	l/dt	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	5. Kehilangan air	%	7.120.320	7.148.089	7.175.967	6.241.575	6.265.917	6.290.354	5.051.909	5.071.611	5.091.391	5.111.247	5.131.181	5.151.193	5.171.282
	l/hr		30	30	30	25	25	25	20	20	20	20	20	20	20
	Subtotal	m <sup>3</sup> /th	8.544.384	8.577.707	8.611.160	7.489.890	7.519.100	7.548.425	6.062.291	6.085.934	6.109.669	6.133.497	6.157.417	6.181.431	6.205.539
3	Kebutuhan air domestik (D)														
	D = SR + HU	m <sup>3</sup> /th	3.118.700	3.130.863	3.143.073	2.733.810	2.744.472	2.755.175	2.212.736	2.221.366	2.230.029	2.238.726	2.247.457	2.256.222	2.265.022
4	Kebutuhan air non domestik (ND)														
	1. Tingkat pelayanan	%	30.407.327	30.525.915	30.644.966	33.489.169	33.619.777	33.750.894	35.403.778	35.541.853	35.680.466	35.819.620	35.959.317	36.099.558	36.240.346
a	Keb air fas pendidikan	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		15,39	15,45	15,52	16,19	16,26	16,32	16,38	16,45	16,51	16,58	16,64	16,71	16,77
b	Keb air fas peribadatan	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		485.486,50	487.380,85	489.282,50	510.686,10	512.675,35	514.675,55	516.683,05	518.697,85	520.719,95	522.753,00	524.789,70	526.837,35	528.892,30
	m <sup>3</sup> /th		43,77	43,91	44,09	46,03	46,22	46,40	46,57	46,76	46,94	47,14	47,28	47,47	47,65
c	Keb air fas pasar	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		1.380.430,00	1.384.810,00	1.390.285,00	1.451.065,00	1.457.445,00	1.463.285,00	1.468.760,00	1.474.600,00	1.480.440,00	1.486.645,00	1.491.025,00	1.496.865,00	1.502.705,00
	m <sup>3</sup> /th		6,39	6,39	6,39	7,64	7,64	7,64	8,06	8,06	8,06	8,47	8,47	8,47	8,47
d	Keb air fas warung & perikoum	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		201.480,00	201.480,00	201.480,00	240.900,00	240.900,00	240.900,00	254.040,00	254.040,00	254.040,00	254.040,00	254.040,00	254.040,00	254.040,00
	m <sup>3</sup> /th		0,75	0,75	0,75	0,79	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81
e	Keb air fas kesehatan	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		23.542,50	23.542,50	23.725,00	24.765,25	24.863,80	24.958,70	25.053,60	25.152,15	25.247,05	25.349,25	25.447,80	25.546,35	25.644,90
	m <sup>3</sup> /th		2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,05	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	2,06
f	Keb air irigasi	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		64.495,50	64.495,50	64.495,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50	91.870,50
	m <sup>3</sup> /th		1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24	1.419,24
g	Keb air peternakan	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		44.757.162,10	49.232.878,31	54.156.166,14	154.513.862,36	169.965.248,59	186.961.773,45	205.657.950,80	226.223.745,88	248.846.120,47	273.730.732,51	301.103.805,77	331.214.186,34	364.335.604,98
	m <sup>3</sup> /th		73,76	75,35	75,72	80,30	80,77	81,25	81,74	82,23	82,74	83,26	83,78	84,32	84,87
h	Keb air perikanan/ pertambakan	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt/hr		2.326.194,13	2.376.263,12	2.387.905,52	2.532.411,94	2.547.177,31	2.562.237,99	2.577.599,88	2.593.369,00	2.609.251,51	2.625.553,67	2.642.181,88	2.659.142,65	2.676.442,63
	m <sup>3</sup> /th		1.238,77	1.229,39	1.214,12	1.087,05	1.076,18	1.065,42	1.054,76	1.044,22	1.033,77	1.023,44	1.013,20	1.003,07	993,04
	Subtotal	m <sup>3</sup> /th	39.065.950,00	38.675.290,50	38.288.537,60	34.281.192,41	33.938.380,48	33.598.996,68	33.263.006,71	32.930.376,65	32.601.072,88	32.275.062,15	31.952.311,53	31.632.788,41	31.316.460,53
	l/dt		44.758.542,99	49.234.248,59	54.157.524,77	154.515.103,27	169.966.479,36	186.962.994,18	205.659.162,02	226.224.947,30	248.847.312,25	273.731.914,74	301.104.978,91	331.215.350,15	364.336.759,55
5	Total kebutuhan air Q = (D + ND)	m <sup>3</sup> /th	16.336.868,19	17.970.500,74	19.767.496,54	56.398.012,69	62.037.764,97	68.241.492,88	75.065.594,14	82.572.105,76	90.829.268,97	99.912.148,88	109.903.317,30	120.893.602,80	132.982.917,24
	l/dt		75.165.869,55	79.760.163,73	84.802.490,97	188.004.272,20	203.586.256,05	220.713.888,00	241.062.940,43	261.766.800,45	284.527.778,63	309.551.534,94	337.064.295,62	367.314.908,19	400.577.105,88
6	Hari maksimum (1,38 x Q)	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		27.435.542,38	29.112.459,76	30.952.909,21	68.621.559,35	74.308.983,46	80.560.569,12	87.987.973,26	95.544.882,16	103.852.639,20	112.986.310,25	123.028.467,90	134.069.941,49	146.210.643,64
	m <sup>3</sup> /th		103.728.899,97	110.069.025,94	117.027.437,54	259.445.895,64	280.949.033,35	304.585.165,45	332.666.857,79	361.238.184,62	392.648.334,51	427.181.118,21	465.148.727,96	506.894.573,31	552.796.406,11
7	Jam puncak (1,7 x Q)	m <sup>3</sup> /th													
	l/dt		37.861.048,49	40.175.194,47	42.715.014,70	94.697.751,91	102.546.397,17	111.173.585,39	121.423.403,09	131.851.937,38	143.316.642,09	155.921.108,15	169.779.285,71	185.016.519,26	201.770.688,23
	m <sup>3</sup> /th		127.781.978,23	135.592.278,34	144.164.234,65	319.667.262,75	346.096.635,28	375.213.669,61	409.806.998,73	443.003.560,76	483.697.223,67	526.237.669,39	573.069.302,56	624.435.343,93	680.981.079,99
	Ketersediaan I (konstan)	m <sup>3</sup> /th	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80	160.439.934,80
	Kebutuhan	m <sup>3</sup> /th	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	116.656.650,90	126.325.271,88	136.952.967,51	149.579.554,54	162.426.299,68	176.549.486,64	192.076.727,43	209.148.395,43	227.918.900,53	248.558.094,20
	Neraca	m <sup>3</sup> /th	113.799.512,75	110.948.753,21	107.819.989,15	43.783.283,90	34.114.662,92	23.486.967,29	10.860.380,26	-1.986.364,88	-16.109.551,84	-31.636.792,63	-48.708.460,63	-67.478.965,73	-88.118.159,40
	Ketersediaan II (degradasi ling.)	m <sup>3</sup> /th	160.439.934,80	159.156.415,32	157.883.164,00	144.386.369,72	143.086.892,39	141.799.110,36	140.522.918,37	139.258.212,10	138.004.888,20	136.762.844,20	135.531.978,60	134.312.190,80	133.103.381,08
	Kebutuhan	m <sup>3</sup> /th	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	116.656.650,90	126.325.271,88	136.952.967,51	149.579.554,54	162.426.299,68	176.549.486,64	192.076.727,43	209.148.395,43	227.918.900,53	248.558.094,20
	Neraca	m <sup>3</sup> /th	113.799.512,75	109.665.233,73	105.263.218,35	27.729.718,82	16.761.620,52	4.846.142,86	-9.056.636,17	-23.168.087,37	-38.544.598,44	-55.313.883,23	-73.616.416,83	-93.606.709,74	-115.454.713,12
	Ketersediaan III (degradasi ling & tnp DAS)	m <sup>3</sup> /th	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47	67.120.349,47
	Kebutuhan	m <sup>3</sup> /th	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	116.656.650,90	126.325.271,88	136.952.967,51	149.579.554,54	162.426.299,68	176.549.486,64	192.076.727,43	209.148.395,43	227.918.900,53	248.558.094,20
	Neraca	m <sup>3</sup> /th	20.479.927,41	17.629.167,87	14.500.403,82	-49.536.301,44	-59.204.922,41	-69.832.618,04	-82.459.205,07	-95.305.950,21	-109.429.137,17	-124.956.377,96	-142.028.045,97	-160.798.551,07	-181.437.744,73
	Ketersediaan IV (degradasi ling & bln hujan)	m <sup>3</sup> /th	53.479.978,27	53.052.138,44	52.627.721,33	48.128.789,91	47.695.630,80	47.266.370,12	46.840.972,29	46.419.404,03	46.001.629,40	45.587.614,73	45.177.326,30	44.770.730,27	44.367.793,69
	Kebutuhan	m <sup>3</sup> /th	46.640.422,05	49.491.181,59	52.619.945,65	116.656.650,90	126.325.271,88	136.952.967,51	149.579.554,54	162.426.299,68	176.549.486,64	192.076.727,43	209.148.395,43	227.91	

**Lampiran 4: Perhitungan Kebutuhan Air Rumah Tangga**

Tahun	Σ Pddk	Tingkat Pelayanan	Jumlah Terlayani	Konsumsi Rata-rata	Jumlah Pemakaian	Kehilangan air 20%	Jumlah Kebutuhan Air	Jumlah Kebutuhan Air
	(Jiwa)	(%)	(org)	(lt/org/hr)	(lt/hr)	(lt/hr)	(lt/hr)	m <sup>3</sup> /th
2010	593.360	70	415.352	150	62.302.800	12.460.560	74.763.360	27.288.626,400
2011	595.674	70	416.972	150	62.545.781	12.509.156	75.054.937	27.395.052,043
2012	597.997	70	418.598	150	62.789.709	12.557.942	75.347.651	27.501.892,746
2013	600.329	70	420.231	150	63.034.589	12.606.918	75.641.507	27.609.150,128
2014	602.671	70	421.869	150	63.280.424	12.656.085	75.936.509	27.716.825,813
2015	605.021	70	423.515	150	63.527.218	12.705.444	76.232.661	27.824.921,434
2016	607.381	70	425.166	150	63.774.974	12.754.995	76.529.969	27.933.438,627
2017	609.749	70	426.825	150	64.023.696	12.804.739	76.828.436	28.042.379,038
2018	612.128	70	428.489	150	64.273.389	12.854.678	77.128.067	28.151.744,316
2019	614.515	75	460.886	150	69.132.916	13.826.583	82.959.499	30.280.217,270
2020	616.911	75	462.684	150	69.402.535	13.880.507	83.283.041	30.398.310,118
2021	619.317	75	464.488	150	69.673.204	13.934.641	83.607.845	30.516.863,527
2022	621.733	75	466.300	150	69.944.930	13.988.986	83.933.916	30.635.879,295
2023	624.157	75	468.118	150	70.217.715	14.043.543	84.261.258	30.755.359,224
2024	626.592	75	469.944	150	70.491.564	14.098.313	84.589.877	30.875.305,125
2025	629.035	75	471.777	150	70.766.481	14.153.296	84.919.778	30.995.718,815
2026	631.489	80	505.191	150	75.778.635	15.155.727	90.934.362	33.191.042,260
2027	633.951	80	507.161	150	76.074.172	15.214.834	91.289.006	33.320.487,325
2028	636.424	80	509.139	150	76.370.861	15.274.172	91.645.033	33.450.437,225
2029	638.906	80	511.125	150	76.668.708	15.333.742	92.002.449	33.580.893,930
2030	641.398	80	513.118	150	76.967.716	15.393.543	92.361.259	33.711.859,417
2031	643.899	80	515.119	150	77.267.890	15.453.578	92.721.468	33.843.335,669
2032	646.410	80	517.128	150	77.569.234	15.513.847	93.083.081	33.975.324,678

**Lampiran 5: Perhitungan Kebutuhan Air Hidran Umum**

Tahun	Σ Pddk	Tingkat Pelayanan	Jumlah Terlayani	Konsumsi Rata-rata	Jumlah Pemakaian	Kehilangan air 20%	Jumlah Kebutuhan Air	Jumlah Kebutuhan Air
	(Jiwa)	(%)	(Jiwa)	(liter/jiwa/hari)	(liter/hr)	(lt/hr)	(lt/hr)	m³/th
2010	593.360	30	178.008	40	7.120.320	1.424.064	8.544.384	3.118.700,160
2011	595.674	30	178.702	40	7.148.089	1.429.618	8.577.707	3.130.863,091
2012	597.997	30	179.399	40	7.175.967	1.435.193	8.611.160	3.143.073,457
2013	600.329	30	180.099	40	7.203.953	1.440.791	8.644.744	3.155.331,443
2014	602.671	30	180.801	40	7.232.048	1.446.410	8.678.458	3.167.637,236
2015	605.021	30	181.506	40	7.260.253	1.452.051	8.712.304	3.179.991,021
2016	607.381	30	182.214	40	7.288.568	1.457.714	8.746.282	3.192.392,986
2017	609.749	30	182.925	40	7.316.994	1.463.399	8.780.393	3.204.843,319
2018	612.128	30	183.638	40	7.345.530	1.469.106	8.814.636	3.217.342,208
2019	614.515	25	153.629	40	6.145.148	1.229.030	7.374.178	2.691.574,868
2020	616.911	25	154.228	40	6.169.114	1.233.823	7.402.937	2.702.072,010
2021	619.317	25	154.829	40	6.193.174	1.238.635	7.431.808	2.712.610,091
2022	621.733	25	155.433	40	6.217.327	1.243.465	7.460.793	2.723.189,271
2023	624.157	25	156.039	40	6.241.575	1.248.315	7.489.890	2.733.809,709
2024	626.592	25	156.648	40	6.265.917	1.253.183	7.519.100	2.744.471,567
2025	629.035	25	157.259	40	6.290.354	1.258.071	7.548.425	2.755.175,006
2026	631.489	20	126.298	40	5.051.909	1.010.382	6.062.291	2.212.736,151
2027	633.951	20	126.790	40	5.071.611	1.014.322	6.085.934	2.221.365,822
2028	636.424	20	127.285	40	5.091.391	1.018.278	6.109.669	2.230.029,148
2029	638.906	20	127.781	40	5.111.247	1.022.249	6.133.497	2.238.726,262
2030	641.398	20	128.280	40	5.131.181	1.026.236	6.157.417	2.247.457,294
2031	643.899	20	128.780	40	5.151.193	1.030.239	6.181.431	2.256.222,378
2032	646.410	20	129.282	40	5.171.282	1.034.256	6.205.539	2.265.021,645



**Lampiran 6: Perhitungan Kebutuhan Air Domestik**

Tahun	Jumlah Kebutuhan Air RT	Jumlah Kebutuhan Air HU	Jumlah Total Domestik
	m³/th	m³/th	m³/th
2010	27.288.626,400	3.118.700,160	30.407.326,560
2011	27.395.052,043	3.130.863,091	30.538.125,500
2012	27.501.892,746	3.143.073,457	30.644.966,203
2013	27.609.150,128	3.155.331,443	30.764.481,571
2014	27.716.825,813	3.167.637,236	30.884.463,049
2015	27.824.921,434	3.179.991,021	31.004.912,455
2016	27.933.438,627	3.192.392,986	31.125.831,613
2017	28.042.379,038	3.204.843,319	31.247.222,357
2018	28.151.744,316	3.217.342,208	31.369.086,524
2019	30.280.217,270	2.691.574,868	32.971.792,139
2020	30.398.310,118	2.702.072,010	33.100.382,128
2021	30.516.863,527	2.712.610,091	33.229.473,619
2022	30.635.879,295	2.723.189,271	33.359.068,566
2023	30.755.359,224	2.733.809,709	33.489.168,933
2024	30.875.305,125	2.744.471,567	33.619.776,692
2025	30.995.718,815	2.755.175,006	33.750.893,821
2026	33.191.042,260	2.212.736,151	35.403.778,411
2027	33.320.487,325	2.221.365,822	35.541.853,146
2028	33.450.437,225	2.230.029,148	35.680.466,374
2029	33.580.893,930	2.238.726,262	35.819.620,192
2030	33.711.859,417	2.247.457,294	35.959.316,711
2031	33.843.335,669	2.256.222,378	36.099.558,046
2032	33.975.324,678	2.265.021,645	36.240.346,323

Lampiran 7: Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Pendidikan

Tahun	Σ murid+guru+mhs org	Standar Kebutuhan Air lt/org/hr	Kebutuhan air lt/hr	Jumlah		
				lt/dt	lt/th	m³/th
2010	133.010	10	1.330.100	15,395	485.486.500	485.486,50
2011	133.529	10	1.335.290	15,455	487.380.850	487.380,85
2012	134.050	10	1.340.500	15,515	489.282.500	489.282,50
2013	134.572	10	1.345.720	15,575	491.187.800	491.187,80
2014	135.097	10	1.350.970	15,636	493.104.050	493.104,05
2015	135.624	10	1.356.240	15,697	495.027.600	495.027,60
2016	136.153	10	1.361.530	15,758	496.958.450	496.958,45
2017	136.684	10	1.366.840	15,820	498.896.600	498.896,60
2018	137.217	10	1.372.170	15,882	500.842.050	500.842,05
2019	137.752	10	1.377.520	15,944	502.794.800	502.794,80
2020	138.289	10	1.382.890	16,006	504.754.850	504.754,85
2021	138.829	10	1.388.290	16,068	506.725.850	506.725,85
2022	139.370	10	1.393.700	16,131	508.700.500	508.700,50
2023	139.914	10	1.399.140	16,194	510.686.100	510.686,10
2024	140.459	10	1.404.590	16,257	512.675.350	512.675,35
2025	141.007	10	1.410.070	16,320	514.675.550	514.675,55
2026	141.557	10	1.415.570	16,384	516.683.050	516.683,05
2027	142.109	10	1.421.090	16,448	518.697.850	518.697,85
2028	142.663	10	1.426.630	16,512	520.719.950	520.719,95
2029	143.220	10	1.432.200	16,576	522.753.000	522.753,00
2030	143.778	10	1.437.780	16,641	524.789.700	524.789,70
2031	144.339	10	1.443.390	16,706	526.837.350	526.837,35
2032	144.902	10	1.449.020	16,771	528.892.300	528.892,30

Lampiran 8: Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Pasar

Tahun	Σ Pddk	Pasar	Keb.Pasar	Keb. Air	Σ Keb. Air	Σ Keb. Air	Jumlah	
	(jiwa)	30.000	Unit	(lt/hr)	(lt/hr)	(lt/dt)	lt/th	m³/th
2010	593.360	20	46	12.000	552.000	6,389	201.480.000	201.480,00
2011	595.674	20	46	12.000	552.000	6,389	201.480.000	201.480,00
2012	597.997	20	46	12.000	552.000	6,389	201.480.000	201.480,00
2013	600.329	20	46	12.000	552.000	6,389	201.480.000	201.480,00
2014	602.671	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620.000	214.620,00
2015	605.021	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620.000	214.620,00
2016	607.381	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620.000	214.620,00
2017	609.749	20	49	12.000	588.000	6,806	214.620.000	214.620,00
2018	612.128	20	52	12.000	624.000	7,222	227.760.000	227.760,00
2019	614.515	20	52	12.000	624.000	7,222	227.760.000	227.760,00
2020	616.911	21	52	12.000	624.000	7,222	227.760.000	227.760,00
2021	619.317	21	52	12.000	624.000	7,222	227.760.000	227.760,00
2022	621.733	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900.000	240.900,00
2023	624.157	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900.000	240.900,00
2024	626.592	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900.000	240.900,00
2025	629.035	21	55	12.000	660.000	7,639	240.900.000	240.900,00
2026	631.489	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040.000	254.040,00
2027	633.951	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040.000	254.040,00
2028	636.424	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040.000	254.040,00
2029	638.906	21	58	12.000	696.000	8,056	254.040.000	254.040,00
2030	641.398	21	61	12.000	732.000	8,472	267.180.000	267.180,00
2031	643.899	21	61	12.000	732.000	8,472	267.180.000	267.180,00
2032	646.410	22	61	12.000	732.000	8,472	267.180.000	267.180,00

Lampiran 9: Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Warung dan Toko

Tahun	Σ Pddk	Wrg	Ptokoan	Pst. Pblnjin Lingk.	Pst. Pblnjin & Niaga	Mall	Wrg	Ptokoan	Pst. Pblnjin Lingk.	Pst. Pblnjin & Niaga	Mall	Wrg	Ptokoan	Pst. Pblnjin Lingk.	Pst. Pblnjin & Niaga	Mall	Jumlah			
	(Jiwa)	250	2.500	30.000	120.000	480.000	unit	Unit	Unit	Unit	Unit	lt/hr	lt/hr	lt/hr	lt/hr	lt/hr	lt/hr	lt/dtk	ltr/th	m³/th
2010	593.360	2.373	237	20	5	1	4.747	949	198	247	309	47.470	9.490	1.980	2.470	3.090	64.500	0,747	23.542.500	23.542,50
2011	595.674	2.383	238	20	5	1	4.765	953	199	248	310	47.470	9.490	1.980	2.470	3.090	64.500	0,747	23.542.500	23.542,50
2012	597.997	2.392	239	20	5	1	4.784	957	199	249	311	47.840	9.570	1.990	2.490	3.110	65.000	0,752	23.725.000	23.725,00
2013	600.329	2.401	240	20	5	1	4.803	961	200	250	313	48.030	9.610	2.000	2.500	3.130	65.270	0,755	23.823.550	23.823,55
2014	602.671	2.411	241	20	5	1	4.821	964	201	251	314	48.210	9.640	2.010	2.510	3.140	65.510	0,758	23.911.150	23.911,15
2015	605.021	2.420	242	20	5	1	4.840	968	202	252	315	48.400	9.680	2.020	2.520	3.150	65.770	0,761	24.006.050	24.006,05
2016	607.381	2.430	243	20	5	1	4.859	972	202	253	316	48.590	9.720	2.020	2.530	3.160	66.020	0,764	24.097.300	24.097,30
2017	609.749	2.439	244	20	5	1	4.878	976	203	254	318	48.780	9.760	2.030	2.540	3.180	66.290	0,767	24.195.850	24.195,85
2018	612.128	2.449	245	20	5	1	4.897	979	204	255	319	48.970	9.790	2.040	2.550	3.190	66.540	0,770	24.287.100	24.287,10
2019	614.515	2.458	246	20	5	1	4.916	983	205	256	320	49.160	9.830	2.050	2.560	3.200	66.800	0,773	24.382.000	24.382,00
2020	616.911	2.468	247	21	5	1	4.935	987	206	257	321	49.350	9.870	2.060	2.570	3.210	67.060	0,776	24.476.900	24.476,90
2021	619.317	2.477	248	21	5	1	4.955	991	206	258	323	49.550	9.910	2.064	2.580	3.230	67.334	0,779	24.577.053	24.577,05
2022	621.733	2.487	249	21	5	1	4.974	995	207	259	324	49.740	9.950	2.070	2.590	3.240	67.590	0,782	24.670.350	24.670,35
2023	624.157	2.497	250	21	5	1	4.993	999	208	260	325	49.930	9.990	2.080	2.600	3.250	67.850	0,785	24.765.250	24.765,25
2024	626.592	2.506	251	21	5	1	5.013	1.003	209	261	326	50.130	10.030	2.090	2.610	3.260	68.120	0,788	24.863.800	24.863,80
2025	629.035	2.516	252	21	5	1	5.032	1.006	210	262	328	50.320	10.060	2.100	2.620	3.280	68.380	0,791	24.958.700	24.958,70
2026	631.489	2.526	253	21	5	1	5.052	1.010	210	263	329	50.520	10.100	2.100	2.630	3.290	68.640	0,794	25.053.600	25.053,60
2027	633.951	2.536	254	21	5	1	5.072	1.014	211	264	330	50.720	10.140	2.110	2.640	3.300	68.910	0,798	25.152.150	25.152,15
2028	636.424	2.546	255	21	5	1	5.091	1.018	212	265	331	50.910	10.180	2.120	2.650	3.310	69.170	0,801	25.247.050	25.247,05
2029	638.906	2.556	256	21	5	1	5.111	1.022	213	266	333	51.110	10.220	2.130	2.660	3.330	69.450	0,804	25.349.250	25.349,25
2030	641.398	2.566	257	21	5	1	5.131	1.026	214	267	334	51.310	10.260	2.140	2.670	3.340	69.720	0,807	25.447.800	25.447,80
2031	643.899	2.576	258	21	5	1	5.151	1.030	215	268	335	51.510	10.300	2.150	2.680	3.350	69.990	0,810	25.546.350	25.546,35
2032	646.410	2.586	259	22	5	1	5.171	1.034	215	269	337	51.710	10.340	2.150	2.690	3.370	70.260	0,813	25.644.900	25.644,90
		2	4	10	50	250														
		org	org	org	org	org														

Lampiran 10: Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Kesehatan

Tahun	Σ Pddk	RS	Puskesmas	Pustu	RS	Puskesmas	Pustu	Keb. Air	Jumlah		
	jiwa	unit	unit	unit	lt/bed/hr	lt/unit/hr	lt/bed/hr	lt/hr	lt/dt	lt/th	m³/th
2010	593.360	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2011	595.674	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2012	597.997	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2013	600.329	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2014	602.671	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2015	605.021	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2016	607.381	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2017	609.749	1	16	71	66.600	32.000	78.100	176.700	2,045	64.495.500	64.495,50
2018	612.128	1	17	73	66.600	34.000	80.300	180.900	2,094	66.028.500	66.028,50
2019	614.515	1	17	73	66.600	34.000	80.300	180.900	2,094	66.028.500	66.028,50
2020	616.911	1	17	73	66.600	34.000	80.300	180.900	2,094	66.028.500	66.028,50
2021	619.317	1	17	73	66.600	34.000	80.300	180.900	2,094	66.028.500	66.028,50
2022	621.733	1	17	73	66.600	34.000	80.300	180.900	2,094	66.028.500	66.028,50
2023	624.157	2	18	75	133.200	36.000	82.500	251.700	2,913	91.870.500	91.870,50
2024	626.592	2	18	75	133.200	36.000	82.500	251.700	2,913	91.870.500	91.870,50
2025	629.035	2	18	75	133.200	36.000	82.500	251.700	2,913	91.870.500	91.870,50
2026	631.489	2	18	75	133.200	36.000	82.500	251.700	2,913	91.870.500	91.870,50
2027	633.951	2	18	75	133.200	36.000	82.500	251.700	2,913	91.870.500	91.870,50
2028	636.424	2	19	77	133.200	38.000	84.700	255.900	2,962	93.403.500	93.403,50
2029	638.906	2	19	77	133.200	38.000	84.700	255.900	2,962	93.403.500	93.403,50
2030	641.398	2	19	77	133.200	38.000	84.700	255.900	2,962	93.403.500	93.403,50
2031	643.899	2	19	77	133.200	38.000	84.700	255.900	2,962	93.403.500	93.403,50
2032	646.410	2	19	77	133.200	38.000	84.700	255.900	2,962	93.403.500	93.403,50
	minimalbed	222	22	11	300	2000	100				

Lampiran 11: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sumber

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung					Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30						3,30		3,30		3,30											
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10				1,10	1,10	2,20	1,10	1,10												1,10	1,10
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	1,26	1,35	2,57	4,67	2,19	3,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,19	1,45	-	-	0,47	0,98
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	7,79	4,92	10,42	7,22	9,44	8,50	11,62	7,81	7,63	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	12,76	9,38	8,77
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,39	0,88	1,86	1,29	1,68	1,51	2,07	1,39	1,36	1,52	1,05	1,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,38	2,16	2,27	2,27	1,67	1,56

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 12: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Bulu

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30							3,30		3,30													
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10					1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi)	Re	mm/hr	1,58	2,08	0,93	1,47	2,94	1,43	0,60	0,15	-	-	-	-	-	-						-	-	18,40	17,40		
Hujan Efektif (palawija)																	-	-	-	-	1,40	0,93					
8. Kebutuhan Air (padi)	NFR	mm/hr	7,47	4,20	12,05	10,41	8,69	10,20	11,03	7,66	7,63	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	12,76	-8,55	-7,65	
Kebutuhan Air (palawija)																											
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,33	0,75	2,15	1,85	1,55	1,82	1,96	1,36	1,36	1,52	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,17	2,25	2,27	2,27	-	-	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 13: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Gunem

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung					Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30						3,30		3,30		3,30											
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10				1,10	1,10	2,20	1,10	1,10												1,10	1,10
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	0,91	2,75	2,21	2,30	2,56	1,18	1,00	0,50	-	-	-	-	-	-							0,48	0,82	0,26	0,39
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	8,14	3,52	10,77	9,59	9,07	10,45	10,62	7,63	8,52	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,28	11,94	9,59	9,35
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,45	0,63	1,92	1,71	1,62	1,86	1,89	1,30	1,36	1,52	1,05	1,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,41	2,30	2,19	2,13	1,71	1,67

Sumber: Analisis, 2012



Lampiran 14: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sale

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30						3,30		3,30		3,30												
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10					1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	1,05	3,51	2,37	1,43	3,47	2,53	1,89	1,08	0,65	0,17	-	-	-	-							-	1,96	-	-	
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	8,00	2,77	10,61	10,46	8,16	9,10	9,74	6,72	6,98	8,35	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	10,80	9,85	9,75	
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,57	0,85	1,98	1,70	1,81	2,03	2,03	1,01	1,36	1,52	1,05	1,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,41	2,41	2,27	1,92	1,75	1,74	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 15: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sarang

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30							3,30		3,30													
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10					1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	2,57	0,47	-	-	2,57	1,49	2,33	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	6,48	5,81	12,98	11,88	9,06	10,14	9,29	6,55	7,63	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	12,76	9,85	9,75	
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,15	1,03	2,31	2,12	1,61	1,80	1,65	1,17	1,36	1,52	1,05	0,92	0,66	0,93	6,48	7,22	8,37	13,17	13,56	13,56	2,27	2,27	1,75	1,74	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 16: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sedan

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4. Penggunaan																										
Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30							3,30		3,30												
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10				1,10	1,10	2,20	1,10	1,10												1,10	1,10
7. Hujan Efektif (padi)	Re	mm/hr	0,39	1,47	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							-	-	-	-	
Hujan Efektif (palawija)																-	-	-	-	-	-					
8. Kebutuhan Air (padi)	NFR	mm/hr	8,65	4,80	12,48	11,88	11,63	11,63	11,62	7,81	7,63	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,22	12,76	9,85	9,75
Kebutuhan Air (palawija)																	6,48	7,22	8,37	13,17	13,56	13,56				
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,54	0,86	2,22	2,12	2,07	2,07	2,07	1,39	1,36	1,52	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,41	2,41	2,27	2,27	1,75	1,74

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 17: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Pamotan

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30						3,30		3,30		3,30												
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10					1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	2,53	2,78	1,44	1,73	2,40	0,85	0,22	1,68	0,25	-	-	-	-	-							-	1,64	0,17	0,65	
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	6,52	3,50	11,55	10,16	9,23	10,78	11,40	6,13	7,38	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	11,12	9,68	9,09	
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,16	0,62	2,06	1,81	1,64	1,92	2,03	1,09	1,31	1,52	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,41	2,41	2,27	1,98	1,72	1,62	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 18: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sulang

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung					Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30						3,30		3,30		3,30											
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10				1,10	1,10	2,20	1,10	1,10												1,10	1,10
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	1,60	2,75	2,69	2,23	5,89	2,03	2,77	2,08	0,04	-	0,45	-	-	-							-	0,37	3,75	3,57
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	7,45	2,52	10,30	9,65	5,74	9,60	8,85	5,73	7,60	8,52	5,48	5,15	3,73	5,25							12,76	12,39	6,10	6,18
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,33	0,63	1,83	1,72	1,02	1,71	1,58	1,02	1,35	1,52	0,97	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,09	2,11	2,27	2,21	1,09	1,10

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 19: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Kaliori

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung					Padi 2					PL			Padi 1			
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30						3,30		3,30		3,30												
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10				1,10	1,10	2,20	1,10	1,10												1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	0,24	1,51	1,86	2,35	1,47	0,22	0,21	2,12	2,12	-	-	-	-	-							0,54	-	3,57	2,49	
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	8,80	4,77	11,13	9,53	10,16	11,40	11,42	5,69	7,63	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25								12,22	12,76	6,28	7,25
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,57	0,85	1,98	1,70	1,81	2,03	2,03	1,01	1,36	1,52	1,05	1,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,41	2,20	2,18	2,27	1,12	1,29	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 20: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Rembang

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30							3,30		3,30													
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10					1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	0,26	0,23	0,37	0,49	0,38	0,33	0,11	0,11	0,02	0,02	-	-	-	-							-	-	0,32	0,28	
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	8,79	6,05	12,62	11,40	11,25	11,30	11,51	7,69	7,61	8,50	5,92	5,15	3,73	5,25											
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,56	1,08	2,25	2,03	2,00	2,01	2,05	1,37	1,36	1,51	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,39	2,39	2,27	2,27	1,70	1,68	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 21: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Pancur

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30						3,30		3,30		3,30											
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10				1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	0,47	-	1,29	3,19	2,47	2,99	0,09	0,08	-	0,07	-	-	-	-	-	0,28	-	-	0,61	1,17	-	-	-	-
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	8,58	6,28	11,70	8,69	9,16	8,64	11,53	7,72	7,63	8,46	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	12,76	9,85	9,75
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,53	1,12	20,8	1,55	1,63	1,54	2,05	1,38	1,36	1,51	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,24	1,49	2,34	2,31	2,21	2,27	2,27	1,75	1,74

Sumber: Analisis, 2012



Lampiran 22: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Kragan

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30							3,30		3,30													
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10					1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi) Hujan Efektif (palawija)	Re	mm/hr	0,35	-	-	-	0,37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8. Kebutuhan Air (padi) Kebutuhan Air (palawija)	NFR	mm/hr	8,69	6,28	12,98	11,88	11,26	11,63	11,62	7,81	7,63	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	12,76	9,85	9,75	
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,55	1,12	2,31	2,12	2,00	2,07	20,7	1,39	1,36	1,52	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,41	2,41	2,27	2,27	1,75	1,74	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 23: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Sluke

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan																											
Konsumsi	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30								3,30		3,30												
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10				1,10	1,10	2,20	1,10	1,10												1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi)	Re	mm/hr	0,34	1,07	0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							-	-	-	-	
Hujan Efektif (palawija)																	-	-	-	-	-	-					
8. Kebutuhan Air (padi)	NFR	mm/hr	8,71	5,20	12,00	11,88	11,63	11,62	7,81	7,63	7,63	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	12,76	9,85	9,75	
Kebutuhan Air (palawija)																	6,48	7,22	8,37	13,17	13,56	13,56					
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,55	0,93	2,14	2,12	2,07	2,07	20,7	1,39	1,36	1,52	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,41	2,41	2,27	2,27	1,75	1,74	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 24: Kebutuhan Air Irigasi Kecamatan Lasem

Keterangan	Notasi	Satuan	Januari		Februari		Maret		April		Mei		Juni		Juli		Agustus		September		Oktober		November		Desember		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
Rencana Pola Tanam: Padi - Padi - Palawija			Padi 1					PL			Jagung						Padi 2						PL			Padi 1	
Koefisien Tanaman	C1		0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	
	C2		1,05	0,95	-	LP	LP	LP	LP	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,59	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05
	C3		1,05	1,05	0,95	-	LP	LP	LP	1,10	1,10	1,05	1,05	0,95	-	0,50	0,50	0,96	1,05	1,02	0,95	LP	LP	LP	1,10	1,10	
1. Koefisien Rata-rata	C		1,02	0,67	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	1,02	0,67	0,48	0,36	0,68	0,87	1,01	1,01	LP	LP	LP	LP	LP	1,08	1,07	
2. Evapotranspirasi	Eto	mm/hr	4,77	4,77	4,67	4,67	4,35	4,35	4,35	4,34	4,25	4,25	4,24	4,24	4,75	4,75	5,17	5,17	6,33	6,33	6,77	6,77	5,85	5,85	6,23	6,23	
3. Perkolasi	P	mm/hr	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
4. Penggunaan Konsumtif	Etc	mm/hr	4,85	3,18	9,88	9,88	9,63	9,63	9,62	4,71	4,53	4,32	2,82	2,05	1,73	3,25	4,48	5,22	6,37	11,17	11,56	11,56	10,76	10,76	6,75	6,65	
5. Penggantian Air	WLR1	mm/hr	3,30							3,30		3,30													3,30		
	WLR2	mm/hr		3,30							3,30		3,30													3,30	
	WLR3	mm/hr	3,30		3,30							3,30		3,30													
6. Penggantian Air	WLR	mm/hr	2,20	1,10	1,10					1,10	1,10	2,20	1,10	1,10											1,10	1,10	
7. Hujan Efektif (padi)	Re	mm/hr	0,30	0,71	20,3	1,38	2,05	0,15	-	-	0,37	-	-	-	-	-						-	-	-	-		
Hujan Efektif (palawija)																	-	-	-	-	0,47	0,56					
8. Kebutuhan Air (padi)	NFR	mm/hr	8,75	5,57	10,95	10,50	0,58	11,48	11,62	7,81	7,26	8,52	5,92	5,15	3,73	5,25							12,76	12,76	9,85	9,75	
Kebutuhan Air (palawija)																	6,48	7,22	8,37	13,17	13,09	13,00					
9. Kebutuhan Air Intake	DR	lt/dt/ha	1,56	0,99	1,95	1,87	1,70	2,04	20,7	1,39	1,29	1,52	1,05	0,92	0,66	0,93	1,15	1,29	1,49	2,34	2,33	2,31	2,27	2,27	1,75	1,74	

Sumber: Analisis, 2012

Lampiran 25: Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Irigasi

No	Kecamatan	Areal Tanam	Keb Air	Keb Air	Keb Air
		ha	lt/dt/ha	lt/dt	m³/th
1	Sumber	80,07	2,38	190,57	6.009.708
2	Bulu	43,63	2,34	102,09	3.219.643
3	Gunem	29,05	2,41	70,01	2.207.851
4	Sale	42,05	2,41	101,34	3.195.874
5	Sarang	46,20	2,41	111,34	3.511.281
6	Sedan	42,90	2,41	103,39	3.260.476
7	Pamotan	25,46	2,41	61,36	1.935.005
8	Sulang	10,24	2,27	23,24	733.048
9	Kaliori	74,90	2,41	180,51	5.692.532
10	Rembang	34,85	2,39	83,29	2.626.681
11	Pancur	41,06	2,34	96,08	3.029.991
12	Kragan	78,01	2,41	188,00	5.928.897
13	Sluke	22,99	2,41	55,41	1.747.280
14	Lasem	22,48	2,34	52,60	1.658.895
	Jumlah	594,00		1.419,24	44.757.162

Tahun	lt/dt	m³/th
2010	1.419,24	44.757.162,10
2011	1.419,24	44.757.162,10
2012	1.419,24	44.757.162,10
2013	1.419,24	44.757.162,10
2014	1.419,24	44.757.162,10
2015	1.419,24	44.757.162,10
2016	1.419,24	44.757.162,10
2017	1.419,24	44.757.162,10
2018	1.419,24	44.757.162,10
2019	1.419,24	44.757.162,10
2020	1.419,24	44.757.162,10
2021	1.419,24	44.757.162,10
2022	1.419,24	44.757.162,10
2023	1.419,24	44.757.162,10
2024	1.419,24	44.757.162,10
2025	1.419,24	44.757.162,10
2026	1.419,24	44.757.162,10
2027	1.419,24	44.757.162,10
2028	1.419,24	44.757.162,10
2029	1.419,24	44.757.162,10
2030	1.419,24	44.757.162,10
2031	1.419,24	44.757.162,10
2032	1.419,24	44.757.162,10

Lampiran 26: Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Peternakan

No	Kecamatan	Sapi	Kerbau	Kuda	Kambing	Domba	Babi	Kelinci	Ayam	Burung	Entog	Itik	Angsa
1	Sumber	9.940	23	60	8.438	3.370	-	4.536	68.904	-	2.636	1.169	175
2	Bulu	8.527	95	-	10.800	4.123	-	2.372	26.254	-	2.848	1.882	361
3	Gunem	6.439	49	-	7.532	5.897	-	2.070	34.444	22.150	2.483	3.372	36
4	Sale	8.350	144	376	7.565	11.593	-	5.856	81.863	-	1.398	4.912	373
5	Sarang	8.614	-	260	8.113	11.661	-	-	51.873	-	13.585	5.598	337
6	Sedan	9.517	-	142	6.171	9.945	-	5.069	44.330	-	2.276	4.868	39
7	Pamotan	12.105	54	280	920	10.792	-	3.032	28.556	-	-	17.796	269
8	Sulang	9.286	28	125	11.484	3.420	-	15.204	37.911	7.527	1.356	4.623	27
9	Kaliori	10.142	-	292	9.691	3.951	43	-	33.383	-	19.481	758	349
10	Rembang	9.167	-	732	9.513	4.360	-	10.278	53.871	1.601	5.235	28.071	274
11	Pancur	6.735	17	321	7.661	5.341	-	-	32.834	-	2.211	1.636	-
12	Kragan	9.548	-	623	10.600	9.669	-	4.952	55.272	1.886	4.602	6.653	325
13	Sluke	7.909	-	240	10.094	6.596	-	-	26.269	-	292	4.086	-
14	Lasem	3.788	-	387	9.691	6.598	-	3.552	29.736	-	387	7.611	32
	Jumlah	120.067	410	3.838	118.273	97.316	43	56.921	605.500	33.164	58.790	93.035	2.597

		ekor	lt/hr		ekor/lt/hr	ekor/lt/dt
A	sapi+kerbau	120.477	40	=	4.819.080	55,776
B	domba+kambing	215.589	5	=	1.077.945	12,476
C	babi	43	6	=	258	0,003
D	ayam+burung+entog+itik+angsa	793.086	0,6	=	475.852	5,508
E	kuda	2.547.177	37,85	=	96.410.661	1.115,864
					102.783.796	1.189,627
			setahun	=	37.516.085.455	1.189,627

Tahun	A	B	C	D	E
Keb.air	40 lt/hr/ekor	5 lt/hr/ekor	6 lt/hr/ekor	0,6 lt/hr/ekor	37,85 lt/hr/ekor
2010	120.477	215.589	43	793.086	3.838
2009	115.629	205.712	83	738.908	3.173
2008	104.083	158.677	-	629.012	2.301

Kenaikan rata-rata total 2 % pertahun

Tahun	A	x 40 lt/hr	lt/dt	B	x 5lt/hr	lt/dt	C	x 6 lt/hr	lt/dt	D	x 0,6 lt/hr	lt/dt
2010	120.477	4.819.080	55,776	215.589	1.077.945	12,476	43	258	0,003	793.086	475.852	5,508
2011	122.887	4.915.462	56,892	219.901	1.099.504	12,726	45	268	0,003	825.127	495.076	5,730
2012	122.887	4.915.462	56,892	224.299	1.121.494	12,980	46	274	0,003	841.629	504.978	5,845
2013	122.887	4.915.462	56,892	228.785	1.143.924	13,240	47	279	0,003	858.462	515.077	5,962
2014	122.887	4.915.462	56,892	233.360	1.166.802	13,505	47	285	0,003	875.631	525.379	6,081
2015	122.887	4.915.462	56,892	238.028	1.190.138	13,775	48	291	0,003	893.144	535.886	6,202
2016	122.887	4.915.462	56,892	242.788	1.213.941	14,050	49	296	0,003	911.007	546.604	6,326
2017	122.887	4.915.462	56,892	247.644	1.238.220	14,331	50	302	0,003	929.227	557.536	6,453
2018	122.887	4.915.462	56,892	252.597	1.262.984	14,618	51	308	0,004	947.811	568.687	6,582
2019	122.887	4.915.462	56,892	257.649	1.288.244	14,910	52	315	0,004	966.767	580.060	6,714
2020	122.887	4.915.462	56,892	262.802	1.314.009	15,208	53	321	0,004	986.103	591.662	6,848
2021	122.887	4.915.462	56,892	268.058	1.340.289	15,513	55	327	0,004	1.005.825	603.495	6,985
2022	122.887	4.915.462	56,892	273.419	1.367.095	15,823	56	334	0,004	1.025.941	615.565	7,125
2023	122.887	4.915.462	56,892	278.887	1.394.437	16,139	57	340	0,004	1.046.460	627.876	7,267
2024	122.887	4.915.462	56,892	284.465	1.422.326	16,462	58	347	0,004	1.067.389	640.434	7,412
2025	122.887	4.915.462	56,892	290.154	1.450.772	16,791	59	354	0,004	1.088.737	653.242	7,561
2026	122.887	4.915.462	56,892	295.957	1.479.787	17,127	60	361	0,004	1.110.512	666.307	7,712
2027	122.887	4.915.462	56,892	301.877	1.509.383	17,470	61	368	0,004	1.132.722	679.633	7,866
2028	122.887	4.915.462	56,892	307.914	1.539.571	17,819	63	376	0,004	1.155.377	693.226	8,023
2029	122.887	4.915.462	56,892	314.072	1.570.362	18,175	64	383	0,004	1.178.484	707.090	8,184
2030	122.887	4.915.462	56,892	320.354	1.601.770	18,539	65	391	0,005	1.202.054	721.232	8,348
2031	122.887	4.915.462	56,892	326.761	1.633.805	18,910	66	399	0,005	1.226.095	735.657	8,515
2032	122.887	4.915.462	56,892	333.296	1.666.481	19,288	68	407	0,005	1.250.617	750.370	8,685

Tahun	Liter/tahun	liter/hari	liter/detik	m³/th		Tahun	Liter/tahun	liter/hari	liter/detik	m³/th
2010	2.326.194.129,000	6.373.134,600	73,763	2.326.194,129		2022	2.517.936.088,367	6.898.455,037	79,843	2.517.936,088
2011	2.376.263.123,662	6.510.309,928	75,351	2.376.263,124		2023	2.532.411.940,455	6.938.114,905	80,302	2.532.411,940
2012	2.387.905.516,455	6.542.206,894	75,720	2.387.905,516		2024	2.547.177.309,584	6.978.567,971	80,770	2.547.177,310
2013	2.399.780.757,104	6.574.741,800	76,097	2.399.780,757		2025	2.562.237.986,095	7.019.830,099	81,248	2.562.237,986
2014	2.411.893.502,566	6.607.927,404	76,481	2.411.893,503		2026	2.577.599.876,137	7.061.917,469	81,735	2.577.599,876
2015	2.424.248.502,937	6.641.776,720	76,872	2.424.248,503		2027	2.593.269.003,980	7.104.846,586	82,232	2.593.269,004
2016	2.436.850.603,316	6.676.303,023	77,272	2.436.850,603		2028	2.609.251.514,380	7.148.634,286	82,739	2.609.251,514
2017	2.449.704.745,702	6.711.519,851	77,680	2.449.704,746		2029	2.625.553.674,987	7.193.297,740	83,256	2.625.553,675
2018	2.462.815.970,936	6.747.441,016	78,095	2.462.815,971		2030	2.642.181.878,807	7.238.854,462	83,783	2.642.181,879
2019	2.476.189.420,675	6.784.080,605	78,519	2.476.189,421		2031	2.659.142.646,703	7.285.322,320	84,321	2.659.142,647
2020	2.489.830.339,409	6.821.452,985	78,952	2.489.830,339		2032	2.676.442.629,957	7.332.719,534	84,869	2.676.442,630
021	2.503.744.076,517	6.859.572,812	79,393	2.503.744,077						

**Lampiran 27: Perhitungan Kebutuhan Air Fasilitas Pertambakan**

Tahun	luas tambak	Standar Tambak Intensif	Keb air tambak	
			lt/dt	m <sup>3</sup> /th
	ha	lt/dt/ha		
2010	1.529,00	5,00	1.238,77	39.065.950,00
2011	1.513,71	5,00	1.226,39	38.675.290,50
2012	1.498,57	5,00	1.214,12	38.288.537,60
2013	1.483,59	5,00	1.201,98	37.905.652,22
2014	1.468,75	5,00	1.189,96	37.526.595,70
2015	1.454,06	5,00	1.178,06	37.151.329,74
2016	1.439,52	5,00	1.166,28	36.779.816,44
2017	1.425,13	5,00	1.154,62	36.412.018,28
2018	1.410,88	5,00	1.143,07	36.047.898,10
2019	1.396,77	5,00	1.131,64	35.687.419,11
2020	1.382,80	5,00	1.120,32	35.330.544,92
2021	1.368,97	5,00	1.109,12	34.977.239,47
2022	1.355,28	5,00	1.098,03	34.627.467,08
2023	1.341,73	5,00	1.087,05	34.281.192,41
2024	1.328,31	5,00	1.076,18	33.938.380,48
2025	1.315,03	5,00	1.065,42	33.598.996,68
2026	1.301,88	5,00	1.054,76	33.263.006,71
2027	1.288,86	5,00	1.044,22	32.930.376,65
2028	1.275,97	5,00	1.033,77	32.601.072,88
2029	1.263,21	5,00	1.023,44	32.275.062,15
2030	1.250,58	5,00	1.013,20	31.952.311,53
2031	1.238,07	5,00	1.003,07	31.632.788,41
2032	1.225,69	5,00	993,04	31.316.460,53

### Lampiran 28: Perhitungan Ketersediaan Air

No	Nama Sumber air	Kapasitas (lt/dt)
1	Sb. Belik Kembar (Pancur)	24
2	Sb. Ngoto	18
3	Sb. Kedung Ruah	12
4	Sb. Sumber Agung	10
5	Sb. Soco (Pancur)	8
6	Sb. Kajar (Pasedan, Bulu)	20
7	Sb. Dong Bulu	25
8	Sb. Kajar (Lasem)	20
9	Sb. Gondang	15
10	Sb. Kebon	12
11	Sb. Dawe	10
12	Sb. Kadiwono	16
13	Sb. Kalidoso	10
14	Sb. Taban	8
15	Sb. Gayam	14
16	Sb. Nglengcong	12
17	Sb. Mudal (Bulu)	35
18	Sb. Dukoh	18
19	Sb. Jambon	16
20	Sb. Condro	18
21	Sb. Cadong	20
22	Sb. Gupit	20
23	Sb. Tapaan	15
24	Sb. Agung/Kebon	25
25	Sb. Brubul	10
26	Sb. Nglongko	8
27	Sb. Nglodro	12
28	Sb. Dowan	16
29	Sb. Kajar (Gunem)	20
30	Sb. Taban	23
31	Sb. Soco (Gunem)	15
32	Sb. Brubulan	67
33	Sb. Pacing	12
34	Sb. Kedung Lingi	10
35	Sb. Ngulahan	16
36	Sb. Watu Lawang	8
37	Sb. Mrican I	18
38	Sb. Mrican II	15
39	Sb. Dur Sumber	20
40	Sb. Bulan	15
	Jumlah	686

1	DAS Karanggeneng	1.314	lt/dt
2	DAS Babagan	726	lt/dt
3	DAS Kalipang	320	lt/dt
4	DAS Kali Kening	401	lt/dt
	Jumlah	2.761	lt/dt
1	Embung Banyukuwung	2.416.000	m <sup>3</sup>
2	Embung Grawan	42.000	m <sup>3</sup>
3	Embung Lodan	5.390.000	m <sup>3</sup>
4	Embung Panohan	1.165.000	m <sup>3</sup>
	Jumlah	9.013.000	m <sup>3</sup>

No	Mata Air	Desa	Desa / Kecamatan	Debit (L/dt)
1	Mudal	Pamotan	Pamotan	40
2	Brubul-I	Pamotan	Pamotan	0,3
3	Brubul-II	Pamotan	Pamotan	5
4	Sumber Dipo	Bangunrejo	Pamotan	7
5	Sbr Gayam (Klongko)	Bangunrejo	Pamotan	0,5
6	Pragen	Pragen	Pamotan	0,1
7	Kedunglingi-1	Lemahputih	Sedan	7
8	Kedunglingi-2	Lemahputih	Sedan	3
9	Sendang	Pacing	Sedan	6
10	Sumber Semen	Gading	Sale	946
11	Brubulan	Tahunan	Sale	125
12	Sumberwungu	Tahunan	Sale	<0,1
13	Sumur Kambang	Tahunan	Sale	0,3
14	Sumberpakel	Tahunan	Sale	0,5
15	Pancuran1 (Gondang)	Tahunan	Sale	1
16	Pancuran2 (Ngrojo)	Tahunan	Sale	2
17	Ngandong	Tahunan	Sale	0,5
18	Pasucen	Pasucen	Gunem	6



No	Mata Air	Desa	Desa / Kecamatan	Debit (L/dt)
19	Kajar	Kajar	Gunem	5
20	Nglodro	Suntri	Gunem	8
21	Dowan-1	Dowan	Gunem	7
22	Dowan-2	Dowan	Gunem	<0,1
23	Taban	Sidomulyo	Gunem	4
24	Soco-1	Sndangmulyo	Gunem	2
25	Soco-2	Sndangmulyo	Gunem	5
26	Gondang	Pasedan	Bulu	12
27	Smr bor distan	Bulu	Bulu	10
28	Kajar	Kajar	Lasem	6
29	Kajar Kursi	Kajar	Lasem	5
30	Sumber Bulan	Sanetan	Sluke	5
31	Dur Sumber	Bendo	Sluke	0,6
32	Mrican	Bendo	Sluke	1
33	Macan	Bendo	Sluke	1
34	Wuwur	Banyuputih	Pancur	1
35	Druju	Joho	Pancur	10
36	Kedung Riwuk	Waru	Pancur	3
37	Tiang	Tiang	Pancur	5
38	Belik kembar	Sidowayah	Pancur	5
39	Soco	Kalitengah	Pancur	7
40	Sumber Agung	Sumberagung	Pancur	5
41	Ngroto	Ngroto	Pancur	4
42	Sumberbengawan	Woro	Kragan	3
43	Mudal	Bulu	Bulu	7
44	Ndilem	Pasedan	Bulu	5
45	Belik Poni	Pasedan	Bulu	<0,1
46	Kajar	Pasedan	Bulu	15
47	Gayam	Bulu	Bulu	<0,1
48	Dawe-1	Mantingan	Bulu	5
49	Dawe-2	Mantingan	Bulu	3
50	Dawe-3	Mantingan	Bulu	1
51	Dawe-4	Mantingan	Bulu	<0,1
52	Dukoh	Mantingan	Bulu	4
53	Kebon (KlmRng)	Mantingan	Bulu	7
54	Gupit	Cabian	Bulu	6
55	Semaling	Pinggan	Bulu	5
56	Candra	Pinggan	Bulu	3
57	Cadang	Pinggan	Bulu	3
58	Mlikikerep	Kadiwono	Bulu	6
59	Kedungsemar	Mlatirejo	Bulu	1
60	Tlogo	Karangasem	Bulu	7
			Jumlah	1.343,3

1	Mata Air	1.343	lt/dt	42.362.308,80	m <sup>3</sup> /th
2	Air Sumber	686	lt/dt	21.633.696,00	m <sup>3</sup> /th
3	DAS Karanggeneng	1.314	lt/dt	41.438.304,00	m <sup>3</sup> /th
4	DAS Babagan	726	lt/dt	22.895.136,00	m <sup>3</sup> /th
5	DAS Kalipang	320	lt/dt	10.091.520,00	m <sup>3</sup> /th
6	DAS Kali Kening	401	lt/dt	12.645.936,00	m <sup>3</sup> /th
7	Embung Banyukuwung	2.416.000	m <sup>3</sup>	2.416.000,00	m <sup>3</sup>
8	Embung Grawan	42.000	m <sup>3</sup>	402.034,00	m <sup>3</sup>
9	Bendung Lodan	5.390.000	m <sup>3</sup>	5.390.000,00	m <sup>3</sup>
10	Waduk Panohan	1.165.000	m <sup>3</sup>	1.165.000,00	m <sup>3</sup>
			Jumlah	160.439.934,80	m <sup>3</sup>

**Lampiran 29: Neraca Air Skenario I**

<b>Tahun</b>	<b>Ketersediaan Air (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Kebutuhan Air (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Neraca (m<sup>3</sup>/th)</b>
2010	160.439.934,80	46.640.422,05	113.799.512,75
2011	160.439.934,80	49.491.181,59	110.948.753,21
2012	160.439.934,80	52.619.945,65	107.819.989,15
2013	160.439.934,80	56.054.487,89	104.385.446,91
2014	160.439.934,80	59.825.358,72	100.614.576,08
2015	160.439.934,80	63.966.162,61	96.473.772,19
2016	160.439.934,80	68.438.834,93	92.001.099,87
2017	160.439.934,80	73.509.128,56	86.930.806,24
2018	160.439.934,80	78.996.680,66	81.443.254,14
2019	160.439.934,80	85.944.288,87	74.495.645,93
2020	160.439.934,80	92.572.522,03	67.867.412,77
2021	160.439.934,80	99.855.911,41	60.584.023,39
2022	160.439.934,80	107.859.942,99	52.579.991,81
2023	160.439.934,80	116.656.650,90	43.783.283,90
2024	160.439.934,80	126.325.271,88	34.114.662,92
2025	160.439.934,80	136.952.967,51	23.486.967,29
2026	160.439.934,80	149.579.554,54	10.860.380,26
2027	160.439.934,80	162.426.299,68	-1.986.364,88
2028	160.439.934,80	176.549.486,64	-16.109.551,84
2029	160.439.934,80	192.076.727,43	-31.636.792,63
2030	160.439.934,80	209.148.395,43	-48.708.460,63
2031	160.439.934,80	227.918.900,53	-67.478.965,73
2032	160.439.934,80	248.558.094,20	-88.118.159,40

*Sumber: Perhitungan, 2012*

**Lampiran 30: Neraca Air Skenario II**

<b>Tahun</b>	<b>Ketersediaan Air (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Kebutuhan Air (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Neraca (m<sup>3</sup>/th)</b>
2010	160.439.934,80	46.640.422,05	113.799.512,75
2011	159.156.415,32	49.491.181,59	109.665.233,73
2012	157.883.164,00	52.619.945,65	105.263.218,35
2013	156.620.098,69	56.054.487,89	100.565.610,80
2014	155.367.137,90	59.825.358,72	95.541.779,18
2015	154.124.200,79	63.966.162,61	90.158.038,18
2016	152.891.207,19	68.438.834,93	84.452.372,25
2017	151.668.077,53	73.509.128,56	78.158.948,97
2018	150.454.732,91	78.996.680,66	71.458.052,25
2019	149.251.095,05	85.944.288,87	63.306.806,18
2020	148.057.086,29	92.572.522,03	55.484.564,26
2021	146.872.629,60	99.855.911,41	47.016.718,19
2022	145.697.648,56	107.859.942,99	37.837.705,57
2023	144.386.369,72	116.656.650,90	27.729.718,82
2024	143.086.892,39	126.325.271,88	16.761.620,52
2025	141.799.110,36	136.952.967,51	4.846.142,86
2026	140.522.918,37	149.579.554,54	-9.056.636,17
2027	139.258.212,10	162.426.299,68	-23.168.087,57
2028	138.004.888,20	176.549.486,64	-38.544.598,44
2029	136.762.844,20	192.076.727,43	-55.313.883,23
2030	135.531.978,60	209.148.395,43	-73.616.416,83
2031	134.312.190,80	227.918.900,53	-93.606.709,74
2032	133.103.381,08	248.558.094,20	-115.454.713,12

Sumber: Perhitungan, 2012

**Lampiran 31: Neraca Air Skenario III**

<b>Tahun</b>	<b>Ketersediaan Air s3 (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Kebutuhan Air (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Neraca Air s3 (m<sup>3</sup>/th)</b>
2010	67.120.349,47	46.640.422,05	20.479.927,41
2011	67.120.349,47	49.491.181,59	17.629.167,87
2012	67.120.349,47	52.619.945,65	14.500.403,82
2013	67.120.349,47	56.054.487,89	11.065.861,58
2014	67.120.349,47	59.825.358,72	7.294.990,75
2015	67.120.349,47	63.966.162,61	3.154.186,85
2016	67.120.349,47	68.438.834,93	-1.318.485,47
2017	67.120.349,47	73.509.128,56	-6.388.779,09
2018	67.120.349,47	78.996.680,66	-11.876.331,19
2019	67.120.349,47	85.944.288,87	-18.823.939,41
2020	67.120.349,47	92.572.522,03	-25.452.172,56
2021	67.120.349,47	99.855.911,41	-32.735.561,94
2022	67.120.349,47	107.859.942,99	-40.739.593,52
2023	67.120.349,47	116.656.650,90	-49.536.301,44
2024	67.120.349,47	126.325.271,88	-59.204.922,41
2025	67.120.349,47	136.952.967,51	-69.832.618,04
2026	67.120.349,47	149.579.554,54	-82.459.205,07
2027	67.120.349,47	162.426.299,68	-95.305.950,21
2028	67.120.349,47	176.549.486,64	-109.429.137,17
2029	67.120.349,47	192.076.727,43	-124.956.377,96
2030	67.120.349,47	209.148.395,43	-142.028.045,97
2031	67.120.349,47	227.918.900,53	-160.798.551,07
2032	67.120.349,47	248.558.094,20	-181.437.744,73

Sumber: Perhitungan, 2012

**Lampiran 32: Neraca Air Skenario IV**

<b>Tahun</b>	<b>Ketersediaan Air s4 (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Kebutuhan Air (m<sup>3</sup>/th)</b>	<b>Neraca Air s4 (m<sup>3</sup>/th)</b>
2010	53.479.978,27	46.640.422,05	6.839.556,21
2011	53.052.138,44	49.491.181,59	3.560.956,85
2012	52.627.721,33	52.619.945,65	7.775,68
2013	52.206.699,56	56.054.487,89	-3.847.788,33
2014	51.789.045,97	59.825.358,72	-8.036.312,75
2015	51.374.733,60	63.966.162,61	-12.591.429,02
2016	50.963.735,73	68.438.834,93	-17.475.099,21
2017	50.556.025,84	73.509.128,56	-22.953.102,71
2018	50.151.577,64	78.996.680,66	-28.845.103,02
2019	49.750.365,02	85.944.288,87	-36.193.923,86
2020	49.352.362,10	92.572.522,03	-43.220.159,94
2021	48.957.543,20	99.855.911,41	-50.898.368,21
2022	48.565.882,85	107.859.942,99	-59.294.060,13
2023	48.128.789,91	116.656.650,90	-68.527.861,00
2024	47.695.630,80	126.325.271,88	-78.629.641,08
2025	47.266.370,12	136.952.967,51	-89.686.597,39
2026	46.840.972,79	149.579.554,54	-102.738.581,75
2027	46.419.404,03	162.426.299,68	-116.006.895,64
2028	46.001.629,40	176.549.486,64	-130.547.857,24
2029	45.587.614,73	192.076.727,43	-146.489.112,69
2030	45.177.326,20	209.148.395,43	-163.971.069,23
2031	44.770.730,27	227.918.900,53	-183.148.170,27
2032	44.367.793,69	248.558.094,20	-204.190.300,50

*Sumber: Perhitungan, 2012*

### Lampiran 33: Neraca Air Implementasi Strategi Embung dan Desalinasi

Tahun	Ketersediaan Air s1 (m <sup>3</sup> )	Ketersediaan Air s2 (m <sup>3</sup> )	Ketersediaan Air s3 (m <sup>3</sup> )	Ketersediaan Air s4 (m <sup>3</sup> )	Kebutuhan (m <sup>3</sup> )	Strategi
2010	160.439.934,80	160.439.934,80	67.120.349,47	53.479.978,27	46.640.422,05	160.439.934,80
2011	160.439.934,80	159.156.415,32	67.120.349,47	53.052.138,44	49.491.181,59	160.439.934,80
2012	160.439.934,80	157.883.164,00	67.120.349,47	52.627.721,33	52.619.945,65	160.439.934,80
2013	160.439.934,80	156.620.098,69	67.120.349,47	52.206.699,56	56.054.487,89	160.439.934,80
2014	160.439.934,80	155.367.137,90	67.120.349,47	51.789.045,97	59.825.358,72	160.439.934,80
2015	160.439.934,80	154.124.200,79	67.120.349,47	51.374.733,60	63.966.162,61	160.439.934,80
2016	160.439.934,80	152.891.207,19	67.120.349,47	50.963.735,73	68.438.834,93	160.439.934,80
2017	160.439.934,80	151.668.077,53	67.120.349,47	50.556.025,84	73.509.128,56	162.589.934,80
2018	160.439.934,80	150.454.732,91	67.120.349,47	50.151.577,64	78.996.680,66	169.659.934,80
2019	160.439.934,80	149.251.095,05	67.120.349,47	49.750.365,02	85.944.288,87	172.289.934,80
2020	160.439.934,80	148.057.086,29	67.120.349,47	49.352.362,10	92.572.522,03	176.305.304,80
2021	160.439.934,80	146.872.629,60	67.120.349,47	48.957.543,20	99.855.911,41	176.471.304,80
2022	160.439.934,80	145.697.648,56	67.120.349,47	48.565.882,85	107.859.942,99	180.471.304,80
2023	160.439.934,80	144.386.369,72	67.120.349,47	48.128.789,91	116.656.650,90	180.936.674,80
2024	160.439.934,80	143.086.892,39	67.120.349,47	47.695.630,80	126.325.271,88	184.026.674,80
2025	160.439.934,80	141.799.110,36	67.120.349,47	47.266.370,12	136.952.967,51	184.366.674,80
2026	160.439.934,80	140.522.918,37	67.120.349,47	46.840.972,79	149.579.554,54	187.952.044,80
2027	160.439.934,80	139.258.212,10	67.120.349,47	46.419.404,03	162.426.299,68	188.102.044,80
2028	160.439.934,80	138.004.888,20	67.120.349,47	46.001.629,40	176.549.486,64	188.252.044,80
2029	160.439.934,80	136.762.844,20	67.120.349,47	45.587.614,73	192.076.727,43	252.987.414,80
2030	160.439.934,80	135.531.978,60	67.120.349,47	45.177.326,20	209.148.395,43	252.987.414,80
2031	160.439.934,80	134.312.190,80	67.120.349,47	44.770.730,27	227.918.900,53	252.987.414,80
2032	160.439.934,80	133.103.381,08	67.120.349,47	44.367.793,69	248.558.094,20	252.987.414,80

Sumber: Hasil Analisis, 2012

**Lampiran 34: Perhitungan Debit Rata-rata DAS Sale (lt/dt)**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Januari		0,583	0,503	0,57	0,482	0,433	0,433	0,385	0,401	0,433
Februari		0,621	0,503	0,57	0,482	0,433	0,433	0,401	0,401	0,433
Maret		0,685	0,519	0,57	0,516	0,435	0,401	0,401	0,401	0,433
April		0,685	0,536	0,497	0,516	0,433	0,401	0,401	0,401	0,433
Mei		0,555	0,533	0,517	0,516	0,433	0,401	0,401	0,401	0,433
Juni		0,558	0,449	0,482	0,516	0,416	0,385	0,401	0,401	0,401
Juli		0,552	0,433	0,481	0,499	0,416	0,385	0,401	0,401	0,401
Agustus		0,482	0,416	0,482	0,433	0,401	0,385	0,401	0,401	0,385
September		0,815	0,433	0,482	0,433	0,401	0,385	0,401	0,385	0,385
Oktober		0,570	0,416	0,482	0,433	0,401	0,384	0,401	0,385	0,385
November	0,572	0,570	0,570	0,482	0,281	0,401	0,384	0,401	0,385	0,385
Desember	0,583	0,570	0,570	0,482	0,433	0,401	0,369	0,401	0,433	
Rata-rata	0,578	0,604	0,490	0,508	0,462	0,417	0,396	0,400	0,400	0,410
perubahan		0,016	-0,056	0,009	-0,021	-0,019	-0,008	0,002	0,000	0,004
Rerata		0,016	-0,056	0,009	-0,021	-0,019	-0,008	0,002	0,000	0,004
-0,811%										

Sumber: Bidang Sumber Daya Air Dinas PU Kabupaten Rembang Tahun 2012 diolah

Lampiran 35: Peta Normal Curah Hujan Tahunan 30 Tahun (1981-2010) di Jawa Tengah

